



Katechismus der Naturlehre.

Katechismus

der

Naturlehre

oder die

Erscheinungen von Wärme, Luft, Licht und Schall.

Nach der

Neunten Auflage des Englischen Originals

von

Dr. C. E. Brewer.

Mit 34 in den Text gedruckten Abbildungen.

Leipzig
Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.
1855.

Vorwort.

„Es gibt keine anziehendere Wissenschaft als diejenige, welche uns die im täglichen Leben vorkommenden Naturerscheinungen erklärt. Wir sehen, daß das Salz und der Schnee weiß, die Rose roth, das Laub grün, das Veilchen blau, die Schlüsselblumen gelb sind; aber wie wenig Personen fragen bei alledem jemals nach der Ursache. Wir wissen, daß die Flöte einen musikalischen und eine gesprungene Glocke einen unangenehmen Ton hat — daß das Feuer warm, das Eis kalt und die Kerzenflamme leuchtend ist — daß Wasser unter Einwirkung der Wärme siedet und in der Kälte gefriert; — blickt uns aber ein Kind fest ins Auge und fragt uns nach dem Warum: — wie oft bringen wir es alsdann in unserer Verlegenheit um eine Antwort zum Schweigen, indem wir ihm unwillig seine „thörichten und albernen Fragen" verweisen! *) Der Zweck des gegenwärtigen Buches ist, gegen 2000 derartiger Fragen (die oft leichter zu stellen als zu beantworten sind,) in einer so einfachen Sprache zu erklären, daß sie für ein Kind verständlich und gleichwohl auch dem Stand-

*) Ein bemerkenswerthes Beispiel dieser Art ist dem Verf. vorgekommen, seit er obige Bemerkung niederschrieb. Man sprach vom Rauche, warum er schwarz und nicht weiß wäre, gleich dem feinen Kalkstaube u. s. w. Ein anwesendes kleines Mädchen fragte: „Warum ist der Theekessel so schwarz vom Rauche?" — „Weil er am Feuer gewesen ist," antwortete der Vater. — „Aber," fragte das Kind weiter, „wozu ist es gut, daß er schwarz ist?" — „Dummes Kind," erwiderte der Vater, „du fragst recht albern; setz' dich hin und schweig still!" — Hätte er Nr. 835—842 im vorliegenden Büchlein gelesen, so würde er im Stande gewesen sein, dem Kinde eine verständigere Antwort zu geben.

punkte des Gebildeten nicht unangemessen ist. Um den Antworten die strengste Richtigkeit zu sichern, hat man die tüchtigsten Sachverständigen zu Rathe gezogen und jede neue Auflage der Revision gründlich unterrichteter und gelehrter Männer unterworfen. Daß die Mühe nicht fruchtlos gewesen und Anerkennung gefunden hat, beweist der Umstand, daß das Werkchen seit seinem ersten Erscheinen in nahe an 100,000 Exemplaren verbreitet worden ist.“ —

So weit Dr. Brewer in der Vorrede zur neunten Auflage des vorliegenden Werkes. Derselbe wollte kein der äußern Form nach systematisch geordnetes Lehrbuch geben, sondern vielmehr ein für zahlreiche einzelne Fälle Auskunft und Belehrung bereithaltendes Nachschlagebuch, worin sich indeß doch Naheverwandtes in geeigneter Weise gruppirt fände. Der deutsche Bearbeiter hat in dieser Beziehung um so weniger etwas abändern mögen, als einerseits das vollständige alphabetische Register, indem es das Buch zu einem kleinen Lexicon gestaltet, das sofortige Auffinden aller darin enthaltenen Angaben ganz leicht macht, anderseits aber die hier und da scheinbar etwas ungeordnete und bunte Reihe der Fragen nur anregend wirken und dazu dienen kann, das eigene Nachdenken des Lesers zu wecken, der sich bald in Stand gesetzt sehen wird, auf Grund der hier erhaltenen Auskunft manche Fragen selbst zu beantworten, die er im Buche nicht speziell oder direct gestellt und beantwortet findet.

Leipzig im Juni 1855.

Der Uebersetzer.

Inhalts-Verzeichniss.

Zweite Abtheilung: — Luft.

Seite

Achtes Kapitel.

Neuntes Kapitel.

Zehntes Kapitel.

Elftes Kapitel.

Zwölftes Kapitel.

Dreizehntes Kapitel.

Vierzehntes Kapitel.

Fünfzehntes Kapitel.

Sechszehntes Kapitel.

Dritte Abtheilung: — Licht und Schall.

Siebenzehntes Kapitel.

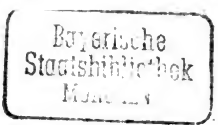
Achtzehntes Kapitel.

Anhang.

Katechismus

der

Naturlehre.



Erste Abtheilung: Wärme.

Erstes Kapitel.

Wärme und deren Quellen.

1. **Was ist Wärme?** Das unwägbare Princip, welches die Wärmeempfindung erregt.*)

2. **Wie wird diese Empfindung erregt?** Durch einen subtilen unsichtbaren Strom, der von einer wärmern Substanz ausgeht und durch Einwirkung auf unsere Nerven die Empfindung der Wärme erregt.

3. **Wie nennt man diesen „subtilen unsichtbaren Strom," der von der wärmern Substanz ausgeht?**

Wärmestoff.

Wärmestoff ist demnach das Agens (die wirkende Kraft), welches die Wärmeempfindung hervorbringt.

4. **Welches ist die Hauptquelle der Wärme?** Die Sonne.

5. **Welche andere Wärmequellen gibt es?** Electricität — chemische Vorgänge — und mechanische Vorgänge.

6. **Welches sind die hauptsächlichen Wirkungen der Wärme?** Ausdehnung (Expansion), Schmelzen, Verdunstung und Entzündung.

Zweites Kapitel.

Die Sonne als Quelle der Wärme.

7. **Welches ist die große natürliche Quelle der Wärme?**

Die Sonne.

8. **Warum können durch Brenngläser Substanzen entzündet werden?** Weil die Strahlen der Sonne, sobald sie durch ein Brennglas gehen, nach Einem Punkte gelenkt werden (con-

*) Wärme nennen wir nicht nur den unwägbaren Stoff, welcher die Wärmeempfindung erregt, sondern auch diese Empfindung selbst.

vergiren), welchen man den Brennpunkt nennt; auf diesem Punkte steigern sich daher Licht und Wärme außerordentlich.

9. **Werden natürliche Substanzen auch ohne die Vermittelung eines Brennglases durch die Strahlen der Sonne entzündet?** Nein. Die Strahlen der Sonne sind auch selbst in der heißen Zone niemals warm genug, um natürliche Substanzen zu entzünden, wofern sie nicht durch ein Brennglas concentrirt werden.

Drittes Kapitel.

Electricität als Quelle der Wärme.

10. **Welches ist die zweite Quelle der Wärme?**

Electricität.

11. **Unter welcher Gestalt zeigt sich die Electricität am gewöhnlichsten in der Natur?** Unter der Gestalt des Blitzes.

12. **Was ist der Blitz?** Angehäufte Electricität, welche aus den Wolken entladen wird.

13. **Wie viele Arten von Blitz gibt es?** Da es zwei Arten Electricität gibt, so gibt es auch zwei Arten Blitz.

14. **Wie nennt man die zwei Arten Electricität?** Positive und negative (oder auch Glas- und Harz-) Electricität.

15. **Wodurch wird die Ausladung einer electrischen Wolke veranlaßt?** Dadurch, daß die eine Art Electricität aus einer Wolke stürzt, um sich mit der (in einer andern Wolke oder in der Erde befindlichen) andern Art zu verbinden.

16. **Was geschieht, wenn beide Arten Electricität sich begegnen?** Sie neutralisiren einander.

17. **Was ist ein Gewitter?** Die Störung, welche in der Luft veranlaßt wird, wenn auf einander folgende Ausladungen angehäufter Electricität stattfinden.

18. **Welches sind die Quellen der in den Wolken angehäuften Electricität?** 1) Verdunstung von der Erdoberfläche; 2) die auf der Erdoberfläche und in der Luft stattfindenden chemischen Veränderungen, und 3) wahrscheinlich die Reibung (Friction) zwischen an einander vorübergehenden Luftströmen von ungleicher Temperatur.

19. **Wie hoch befinden sich die Gewitterwolken über der Erde?** Bisweilen stehen sie eine volle deutsche Meile über der Erde, während die letztere bisweilen von einem ihrer Ränder wirklich berührt wird; aber sie entladen sich selten in einem Gewitter, wenn sie höher als 1800 Fuß über der Oberfläche der Erde stehen.

20. **Wiefern tragen Bäume, Kirchthürme, Thiere und dergl. Gegenstände zur Ausladung electrischer Wolken bei?** Sie verkürzen die Distanz zwischen der electrischen Wolke und der Erde.

21. **Warum spaltet sich der Blitz bisweilen?** Weil der Blitzstrahl durch gewisse Gegenstände auf der Erde, denen er sich nähert, getheilt wird.

22. **Warum bewegt sich der Blitzstrahl häufig im Zickzack?** Weil der Blitz auf seinem Wege unmittelbar vor sich her die Luft verdichtet (condensirt) und von einer Seite zur andern springt, um da zu passiren, wo er den geringsten Widerstand findet.

23. **Wann bewegt sich der Blitz in gerader Richtung?** Wenn die Distanz, die der Strahl durchlaufen muß, klein ist, so daß die vor ihm liegende Luft nicht genügend verdichtet wird, um sein Abspringen von einer Seite zur andern zu verursachen.

24. **Wie kommt es, daß der Blitz bisweilen nicht als ein Strahl, sondern als ein ausgebreiteter Lichtschimmer erscheint?** Weil uns der Anblick des Blitzstrahls selbst entzogen ist und wir nur sein in den Wolken reflectirtes Licht sehen.

25. **Welche andere Form nimmt der Blitz gelegentlich an?** Bisweilen nimmt er kugelförmige Gestalt an und bisweilen erscheint er unter der Gestalt kleiner Flammen.

Diese besonders auf Schiffsmasten oft sichtbaren Flammen sind das sogenannte St. Elmsfeuer oder Helenenfeuer („Kastor und Pollux"). Dr. Faraday erklärt sie für eine durch irgend einen Leiter (z. B. den Mast) bewirkte Ausladung aus der Atmosphäre.

Die Ursache des kugelförmigen Blitzes ist unbekannt.

26. **Warum erscheint der Blitz leuchtend, während er die Luft durchschneidet?** Weil die Luft ein Nichtleiter ist und ihn daher nicht in unsichtbarer Gestalt zur Erde führen kann.

27. **Erscheint der Blitz niemals leuchtend, wenn er durch einen Leiter geht?** Nein. Durch alle Leiter geht die Electricität geräuschlos und unsichtbar.

28. **Warum tödtet der Blitz bisweilen Menschen und Thiere?** Weil der electrische Strom, wenn er durch einen Menschen oder ein Thier geht, eine so heftige Wirkung auf die Nerven hervorbringt, daß das Leben gestört wird.

29. **Unter welchen Umständen wird eine Person vom Blitz erschlagen?** Nur dann, wenn ihr Körper einen Theil des Weges bildet, welchen der Blitz einschlägt, d. h. wenn das electrische Fluidum auf seinem Wege zur Erde wirklich durch den Körper der Person geht.

30. **Warum werden bisweilen Thiere durch den Blitz verletzt und nicht getödtet?** Weil die Menge des electrischen Fluidums, die durch ihren Körper geht, hinreicht, um sie zu beschädigen, nicht aber sie des Lebens zu berauben.

31. **Was ist Donner?** Das Geräusch, welches die sich wieder schließende Luft hervorbringt, nachdem sie durch den Blitzstrahl zertheilt worden.

Ein Theil des Geräusches rührt von den chemischen und physikalischen Veränderungen her, welche das electrische Fluidum in der Atmosphäre bewirkt.

32. **Warum besteht der Donner bisweilen nur in einem einzigen krachenden Schlage?** Weil die Gewitterwolke der Erde nahe steht, so daß alle Schwingungen der Luft (die den Schall bewirken) das Ohr im nämlichen Augenblicke berühren und als ein einziger heftiger Schall erscheinen.

33. **Warum ist der Donner oft ein unregelmäßiges unterbrochenes Brüllen?** Weil die Gewitterwolke sehr entfernt ist; und da einige der Luftschwingungen einen längern Weg zurückzulegen haben als andere, so erreichen sie das Ohr nicht gleichzeitig, sondern nach einander und bringen einen anhaltenden Schall hervor.

34. **Welche Schwingungen vernimmt man am frühesten?** Die in den untersten Regionen der Atmosphäre hervorgebrachten.

35. **Warum hört man diese Schwingungen, die zuletzt hervorgebracht werden, zuerst?** Weil der Blitz fast augenblicklich erscheint, während der Schall eine ganze Sekunde braucht, um 340 Meter (1024 Fuß) zurückzulegen.

36. **Wenn eine Gewitterwolke 1700 Meter entfernt wäre, wie lange würde dann der Donner anhalten?** Fünf Sekunden: — wir würden zuerst die Schwingungen vernehmen, die in den an die Erde grenzenden Regionen der Atmosphäre hervorgebracht würden; dann die entfernteren; und es würden fünf Sekunden vergehen, bevor uns die in der unmittelbaren Nachbarschaft der Wolke erzeugten Schwingungen erreichten.

$$340 \times 5 = 1700.$$

Es wird hierbei zwischen der Gewitterwolke und unserem Ohr eine gerade Linie vorausgesetzt. — Ein Meter ist ungefähr = 3 Fuß.

37. **Warum klingt der Donner oft wie ein dumpfes Murren oder Grollen?** Weil das Gewitter sehr fern und der Schall des Donners daher undeutlich ist.

38. **Welchen Einfluß üben örtliche Umstände auf den Schall des Donners?** Je flacher das Land ist, um so weniger wird der Donner gebrochen. An Bergen bricht sich der Donner und wird rauh und unregelmäßig.

39. **Wodurch wird der rollende Donner verursacht?** Durch den Wiederhall des Donners an den Wolkenmassen und den auf der Erde befindlichen Gegenständen.

40. **Warum folgt auf einen Blitz gewöhnlich ein Gußregen?** Weil der Blitz in der physikalischen Beschaffenheit der Atmosphäre eine Veränderung bewirkt, wodurch dieselbe unfähig wird, so viel Wasser als vorher im aufgelösten Zustande zu halten; ein Theil des Wassers wird daher in Form heftigen Regens abgegeben.

41. **Warum folgt einem Blitze gewöhnlich ein Windstoß?** Weil der physikalische Zustand der Luft durch den Durchgang des Blitzes gestört, der Wind aber das Resultat dieser Störung ist.

42. **Warum ist das sogenannte Wetterleuchten von keinem Donner begleitet?** Weil die Gewitterwolken so sehr entfernt

sind, daß sich der Schall des Donners verliert, bevor er das Ohr erreicht.

43. **Fallen wohl jemals Donnerkeile aus den Wolken?** Nein; die Vorstellung von Donnerkeilen rührt theils von der rundlichen Gestalt, die der Blitz bisweilen annimmt, theils von gewissen alterthümlichen, in der Erde gefundenen steinernen Werkzeugen her, die der Aberglaube für Donnerkeile erklärte.

44. **Warum erfolgt der Donner erst einige Zeit nach dem Blitze?** Weil er einen langen Weg zurückzulegen hat. Der Blitz (d. h. das Leuchten) bewegt sich fast eine Million Mal schneller als der Donner; hat daher der Donner einen langen Weg zurückzulegen, so kann er die Erde auch erst geraume Zeit nach dem Blitze erreichen.

45. **Warum können wir die Entfernung einer Gewitterwolke angeben, wenn wir die Pause beobachten, die zwischen dem Blitze und dem Eintreten des Donners stattfindet?** Weil der Blitz augenblicklich erscheint, der Donner aber eine ganze Sekunde braucht, um 340 Meter zurückzulegen: wenn daher der Blitz fünf Sekunden vor dem Donner erscheint, so ist die Wolke 1700 Meter entfernt.

Die Geschwindigkeit des Blitzstrahles (Lichts) ist so groß, daß er in einer Minute 480 Mal rings um die Erde laufen würde, während der Donner in der nämlichen Zeit noch nicht drei deutsche Meilen zurücklegen könnte.

46. **Welche Orte sind am gefährlichsten während eines Gewitters?** Es ist sehr gefährlich, sich an einem Baume oder hohen Gebäude, desgleichen an einem Flusse und überhaupt jedem fließenden Wasser zu befinden.

47. **Warum ist es gefährlich, während eines Gewitters in der Nähe eines Baumes oder hohen Gebäudes zu sein?** Weil ein hoher Gegenstand (wie ein Baum oder Thurm) häufig die Entladung der Gewitterwolke bewirkt; steht alsdann eine Person in der Nähe, so kann der Blitz vom Baume abspringen und durch die Flüssigkeiten ihres Körpers gehen.

48. **Wie kann ein Baum oder Thurm die Entladung einer Gewitterwolke bewirken?** Eine Gewitterwolke, die über eine Ebene hinzieht, kann zu entfernt sein, um durch die letztere ausgeladen zu werden; da aber ein Baum oder Thurm diese Distanz zwischen der Wolke und der Ebene verkürzen würde, so wäre die Wolke alsdann vielleicht nicht mehr zu entfernt, um ausgeladen zu werden.

Stände z. B. eine Gewitterwolke 600 Meter über einem Leiter, so würde sie zu entfernt sein, um ausgeladen zu werden; aber ein 50 Meter hoher Baum oder Thurm würde nur eine Distanz von 550 Meter zwischen dem Leiter und der Wolke übrig lassen und die Ausdehnung der letztern könnte daher sofort erfolgen.

49. **Warum würde der Blitz von einem Baume oder Thurme auf einen in der Nähe stehenden Menschen abspringen?** Weil das electrische Fluidum seinen Weg stets durch die besten Leiter nimmt; böten sich ihm daher die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers als die

bessern Leiter dar, so würde es durch einen in der Nähe des Baumes stehenden Menschen lieber als durch den Baum selbst herabgehen.

Bestände der Baum oder der Thurm aus Metall, so würde keine Gefahr vorhanden sein, weil Metall ein besserer Leiter ist, als die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers.

50. **Geht der Blitz durch das Innere oder an der Oberfläche eines Baumes herab?** Er läuft zwischen der Rinde und dem Holze des Baumes herab, wo der Saft am reichlichsten ist.

51. **Warum nimmt der Blitz seinen Weg zwischen der Rinde und dem Holze eines Baumes?** Weil er die besten Leiter wählt und dieser Theil eines Baumes sich am besten zu einem Leiter eignet.

52. **Warum geht der Blitz durch das Innere eines Menschen?** Weil die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers einen bessern Leiter abgeben als die Haut. Der Blitz nimmt daher seinen Weg durch das Innere und nicht längs der Haut eines Menschen.

53. **Warum ist es gefährlich, während eines Gewitters in der Nähe eines Flusses zu sein?** Weil Wasser ein guter Leiter ist und der Blitz auf seinem Wege stets die besten Leiter wählt.

54. **Warum ist es für einen Menschen gefährlich, sich während eines Gewitters an einem Flusse zu befinden?** Weil die Höhe eines Menschen hinreichen kann, die Entladung einer Wolke zu bewirken, und der Blitz, wofern sich kein höherer Gegenstand in der Nähe befindet, den Menschen zu seinem Leiter zum Wasser wählen kann.

S. die Note zu Nr. 48.

55. **Warum ist es gefährlich, während eines Gewitters in einem Kirchthurme zu verweilen?** Weil der Kirchthurm ein hoher Gegenstand und aus unvollkommenen Leitern zusammengesetzt ist.

56. **Sind eiserne Häuser während eines Gewitters gefährlich?** Nein, denn die Metallwände leiten das electrische Fluidum, ohne daß es Schaden anrichtet, in den Erdboden.

57. **Welche Theile eines Gebäudes sollte man während eines Gewitters vermeiden?** Diejenigen, die mit dem Dache durch eine ununterbrochene Reihe leitender Substanzen in Verbindung stehen, ohne das electrische Fluidum weiter abwärts in den Erdboden leiten zu können.

Dahin gehört z. B. der Ofen mit seiner Säule aufsteigenden Rauches.

58. **Warum steht der Ofen nicht mit abwärts führenden Leitern in Verbindung?** Weil er auf Stein oder einer Unterlage von Ziegeln ruht, welche nicht leitende Substanzen sind.

59. **Würde der Blitz den Ofen verlassen und eine nahe dabei stehende Person erschlagen?** Dies könnte allerdings geschehen, wenn ihm auf diese Weise ein gerader Weg zu leitenden Substanzen dargeboten würde.

60. **Geht auch der Blitz von der Erde zu den Wolken über?** Eine Art Electricität geht stets aufwärts zu den Wolken, wenn die andre Art niederwärts zur Erde geht („Rückschläge").

61. **Welche Art der Electricität geht abwärts, von den Wolken zur Erde?** Gewöhnlich die negative, doch gelegentlich auch die positive.

62. **Warum hat man die positive auch Glaselectricität genannt?** Weil man sie zuerst hervorbrachte, indem man Glas rieb.

63. **Warum nannte man die negative auch Harzelectricität?** Weil man sie zuerst durch das Reiben harziger Substanzen erzeugte.

64. **Wer führte die Namen positive und negative Electricität ein?** Der berühmte Franklin und seine Schüler.

65. **Was gab Anlaß zur Einführung der Ausdrücke positiv und negativ?** Die Ansicht der Physiker, die sich zuerst mit Electricität beschäftigten, daß es nicht zwei Arten, sondern nur zwei Zustände der Electricität gäbe, von denen der eine sich durch ein Plus (einen Ueberfluß), der andere durch ein Minus (einen Mangel) eines und des nämlichen Fluidums auszeichnete.

66. **Warum ist es gefährlich, sich während eines Gewitters an eine Mauer zu lehnen?** Weil das electrische Fluidum bisweilen an einer Mauer herabläuft und diese verlassen würde, um auf den Menschen überzuspringen, der ein besserer Leiter ist.

67. **Warum ist es gefährlich, bei einem Gewitter eine Klingel zu ziehen?** Weil der Klingeldraht ein trefflicher Leiter ist und das electrische Fluidum, wenn es am Drahte herabliefe, durch unsre Hand gehen würde und uns verletzen könnte.

68. **Warum würde der Blitz durch eine Person gehen, die einen Klingelzug berührte?** Weil der menschliche Körper ein besserer Leiter ist als die (zwischen dem Klingelzug und dem Fußboden befindliche) Wand; da der Blitz aber stets den besten Leiter zu seinem Wege wählt, so würde er in diesem Falle durch den Menschen gehen und denselben verletzen.

69. **Warum ist es gefährlich, während eines Gewitters einen Fensterladen zu schließen?** Weil der eiserne Ladenriegel ein trefflicher Leiter ist und das electrische Fluidum vom Riegel aus die Person, die ihn berührte, durchdringen und verletzen könnte.

70. **Warum ist es gefährlich, sich während eines Gewitters unter einer Menschenmenge zu befinden?** Aus zwei Gründen: 1) weil eine Menschenmasse einen umfangreichern und daher bessern Leiter bildet, als eine einzelne Person; und 2) weil der von einer Menge aufsteigende Dunst die Leitfähigkeit der darüber befindlichen Luft steigert.

71. **Warum ist eine Menge animalischer Körper ein besserer Leiter als ein einzelner solcher Körper?** Da jeder lebendige Körper ein Electricitäts-Leiter ist, so würde eine versammelte Masse Menschen für eine große Quantität Electricität eine bequemere Bahn darbieten, als ein einzelner Mensch.

72. **Warum wird die Gefahr durch den Dunst gesteigert, der von einer Menge aufsteigt?** Weil der Dunst ein Leiter ist und die Electricität gegen die Menge herabführen würde.

73. **Warum ist ein Theater während eines Gewitters gefährlich?** Weil es durch die versammelte Menge und den von so vielen lebendigen Körpern aufsteigenden reichlichen Dunst zu einem vortrefflichen Leiter des Blitzes gemacht wird.

74. **Warum ist eine Heerde Schafe in größerer Gefahr als eine kleinere Anzahl?** 1) Weil jedes Schaf ein Leiter des Blitzes ist und die Leitfähigkeit der Heerde sich durch die große Anzahl steigert; und

2) weil der von einer Schafheerde aufsteigende Dunst die Leitfähigkeit der darüber befindlichen Luft steigert.

75. **Warum ist eine Rinderheerde bei einem Gewitter in Gefahr?** 1) Weil die große Anzahl lebendiger Körper die Leitfähigkeit ihrer animalischen Fluida steigert; und

2) weil der von einer Heerde aufsteigende Dunst deren Leitfähigkeit steigert.

76. **Wo wird man am sichersten sein, wenn man sich bei einem Gewitter im Freien befindet?** Auf jedem etwa 20 bis 30 Fuß von einem hohen Baum oder Gebäude befindlichen und nicht an einem fließenden Wasser gelegenen Punkte.

77. **Warum würde es sicher sein, bei einem Gewitter 20 bis 30 Fuß von einem hohen Baume entfernt zu stehen?** Weil der Blitz jedenfalls den hohen Baum als Leiter wählen würde, während wir dem Baume nicht so nahe ständen, daß der Blitz von demselben auf uns überspringen könnte.

78. **Wie sichert man sich am besten, wenn man sich während eines Gewitters in einem Wagen befindet?** Indem man es vermeidet, sich im Wagen anzulehnen, sondern vielmehr aufrecht sitzt, ohne eine der Wände zu berühren.

79. **Warum sollte man sich bei einem Gewitter nicht im Wagen anlehnen?** Weil das electrische Fluidum an den Seitenwänden des Wagens herabgehen und, wenn eine Person daran lehnte, diese zum Leiter wählen und vielleicht tödten könnte.

80. **Warum ist bei einem Gewitter die Mitte eines Zimmers sicherer als jeder andre Theil desselben?** Weil der Blitz (wenn er überhaupt in das Zimmer schlüge) im Schornstein oder an den Wänden herunterfahren würde; je entfernter man daher von diesen ist, um so sicherer wird man sein.

81. **Warum gewährt eine Matratze, ein Bett oder Wollenteppich einen gewissen Schutz gegen den Blitz?** Weil alle diese Gegenstände Nichtleiter sind und daher der Blitz, der jederzeit die besten Leiter wählt, seinen Weg nicht durch derartige Dinge nehmen würde.

82. **Ist eine eiserne Bettstelle während eines Gewitters gefährlich?** Nein, denn sie ist ein so guter Leiter, daß die Electricität lieber an ihr als durch die animalischen Fluida herabgehen würde.

83. **Hat ein Mann in metallener Rüstung den Blitz zu fürchten?** Nein, denn die Rüstung ist ein so guter Leiter, daß die Elec-

tricität längs derselben lieber als durch die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers niederfahren würde.

84. **Warum wird durch Metallstücke, die man bei sich trägt, wie Schlüssel, Uhren, Ringe, Busennadeln u. s. w., die vom Blitze drohende Gefahr gesteigert?** Weil sich diese Gegenstände der Electricität als Leiter darbieten, während sie doch nicht im Stande sind, dieselbe bis zur Erde zu führen.

85. **Ist es bei einem Gewitter besser, durchnäßt oder trocken zu sein?** Das Erstere ist besser. Wenn man sich im freien Felde befindet, thut man am besten, sich ungefähr 20 Fuß von einem Baum zu stellen und bis auf die Haut durchnässen zu lassen.

86. **Warum ist es bei einem Gewitter besser, naß als trocken zu sein?** Weil nasse Kleider das electrische Fluidum unschädlich über die Oberfläche des Körpers leiten würden.

Dr. Franklin fand, daß er zwar eine trockene Ratte, nicht aber eine nasse durch künstlich angehäufte Electricität zu tödten vermochte.

87. **Wie verfährt man am besten, wenn man sich gegen den Blitz sicher stellen will?** Man zieht sein Bett in die Mitte des Zimmers, befiehlt sich der Obhut Gottes und legt sich nieder, während man der Versicherung eingedenk ist, daß jedes Haar auf unserm Haupte gezählt sei.

Wenn man sich nicht in unmittelbare Nähe hoher Bäume, Thürme und andrer hoher Gegenstände stellt, so hat man in der That wenig vom Blitze zu fürchten.

88. **Was ist ein Blitzableiter?** Eine metallne, in der Erde befestigte Stange, die an der ganzen Höhe eines Gebäudes emporläuft und sich in einer Spitze über dasselbe erhebt.

Die Spitze eines Blitzableiters sollte stets beträchtlich in die Luft emporragen und dreieckig wie ein Bajonnet sein.

89. **Welches Metall eignet sich am besten zu diesem Zwecke?** Kupfer.

90. **Warum ist Kupfer besser als Eisen?** 1) Weil es ein besserer Leiter als Eisen ist und daher nicht so leicht durch den Blitz geschmolzen wird; und 2) weil es weniger durch das Wetter leidet.

Electricität erzeugt keine Hitze, wenn sie durch einen guten Leiter geht: Hitze erscheint nur, wenn der freie Durchgang des electrischen Stoffes gehemmt wird.

Folgende Zahlen bezeichnen den verhältnißmäßigen Werth verschiedener Metalle als Eelectricitätsleiter:

Blei 1. — Eisen $2^{2}/_{5}$. — Zink 4. — Kupfer 12. — Kupfer eignet sich daher 5mal besser zum Blitzableiter als Eisen.

91. **Welchen Nutzen gewährt ein Blitzableiter?** Er bietet eine Bahn für den Blitz dar, der es vorziehen wird, an einer Metallstange niederzufahren, da Metall ein besserer Leiter ist als die Mauern eines Gebäudes.

92. **Wie weit erstreckt sich der wohlthätige Einfluß eines Blitzableiters?** Dies ist nicht genau ermittelt, doch gewährt ein Blitzableiter einem Gebäude von gewöhnlichem Umfange genügenden Schutz.

93. **Warum finden Blitzableiter nicht allgemeinere Anwendung?** Weil mangelhaft construirte Blitzableiter viele Unfälle veranlaßt haben.

94. **Wie können Blitzableiter Schaden verursachen?** Wenn die Stange durch das Wetter oder einen Zufall zerbrochen ist, kann das electrische Fluidum, das sich auf seinem Wege aufgehalten sieht, das Gebäude beschädigen.

95. **Ist ein Unheil zu befürchten, wenn die Stange nicht zerbrochen ist?** Keineswegs, wofern die Stange dick genug ist, um den ganzen Strom bis zur Erde zu leiten; ist sie dazu jedoch zu dünn, so wird der Blitz das Metall schmelzen und das Gebäude beschädigen.

Wenn Kupfer angewendet wird, muß die Stange einen halben Zoll im Durchmesser haben; eine Eisenstange muß etwas stärker sein.

96. **Auf welche Weise zerstört der Blitz bisweilen Häuser und Kirchen?** Er schlägt zuerst in den Thurm oder Schornstein, springt dann auf die im Gebäude angebrachten eisernen Klammern und Anker und zerschmettert, von einem Eisenstück zum andern überspringend, die Steine und Ziegel, die ihm den Weg sperren.

97. **Wie wurde vor ungefähr 100 Jahren die St. Bride-Kirche in London fast gänzlich durch den Blitz zerstört?** Der Blitz traf zuerst die metallne Windfahne des Thurms und lief an der Stange herab; dann sprang er auf die Eisenklammern, die in dem Gebäude verwendet waren, und zerschmetterte, von einem Eisenstück zum andern springend, die dazwischen liegenden Steine.

98. **Warum sprang der Blitz von einer Stelle zur andern, anstatt in einer geraden Linie herabzufahren?** Weil er auf seinem Wege stets die besten Leiter aufsucht und rechts und links abspringt, um sie zu erreichen.

99. **Warum macht ein Gewitter die Milch sauer?** Weil es eine Störung in den electrischen Eigenschaften der Milch veranlaßt, wodurch die Zersetzung und somit das Sauerwerden des zusammengesetzten organischen Körpers bewirkt wird.

100. **Bildet der Blitz Salpetersäure in der Atmosphäre?** Ja. Der Chemiker Liebig fand in 17 Proben Regenwasser, die unmittelbar nach Gewittern gesammelt waren, Salpetersäure, obwohl er in 58 zu anderer Zeit gesammelten Proben keine Spur entdecken konnte.

101. **Was ist Salpetersäure?** Eine chemische Verbindung der Gase Sauerstoff (Oxygen) und Stickstoff (Nitrogen oder Azot), wobei fünf Theile des ersteren auf ein Theil des letztern kommen.

102. **Woher kommt der Sauerstoff und der Stickstoff, die durch das Gewitter zu Salpetersäure verbunden werden?** Die atmosphärische Luft selbst besteht aus mechanisch gemischtem Sauerstoff und Stickstoff. Der hindurchgehende Blitz hat die Fähigkeit, einen Theil dieser Gase chemisch zu verbinden.

103. **Welcher Unterschied findet zwischen chemischer Verbindung und mechanischer Mischung statt?** Bei einer chemischen Verbindung verändern sich die Eigenschaften der vermischten Körper, was bei einer mechanischen Mischung nicht der Fall ist.

Schüttelt man Sandarten von verschiedener Farbe in einer Flasche untereinander, so werden sie mechanisch vermischt. Gießt man auf ungelöschten Kalk Wasser, so verbindet sich dieses chemisch mit dem Kalke.

104. Warum erzeugt der Blitz zuweilen einen Schwefelgeruch in der Luft? Weil durch die Einwirkung des Blitzes ein schwefelig riechender Dunst gebildet oder aus den höhern Regionen der Atmosphäre herabgebracht wird.

Einige Chemiker haben diesen Dunst nur für salpetrigsaures Gas gehalten, was ebenfalls eine Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff ist, die das erstere Element in geringerer Menge besitzt als die Salpetersäure.

105. Warum macht ein Gewitter das Bier sauer, obwohl sich dasselbe wohlverschlossen in einem Fasse befindet? Weil das electrische Fluidum, wenn das Bier jung oder neu und der Gährungsprozeß unvollendet ist, diesen Prozeß dermaßen beschleunigt, daß sich der Zucker in Essigsäure verwandelt, bevor er in den alkoholischen Uebergangszustand getreten ist.

106. Warum wird altes und starkes Bier, wie Porter, durch das Gewitter nicht sauer? Weil die Gährung vollständiger ist und das Bier daher durch electrischen Einfluß weniger afficirt wird.

107. Warum wird Metall bisweilen durch den Blitz geschmolzen? Weil die Oberfläche des Metalls zu klein ist, um dem electrischen Strome einen Weg zu gewähren.

108. Warum reinigt ein Gewitter die Luft? Aus zwei Gründen: 1) weil das electrische Fluidum auf seinem Wege durch die Atmosphäre Salpetersäure erzeugt; und 2) weil durch die heftige Bewegung die Luft erschüttert wird.

Die „Salpetersäure“ entsteht durch die Verbindung einiger Theile des Sauerstoffs und Stickstoffs der Atmosphäre. (In der gewöhnlichen atmosphärischen Luft sind Sauerstoff und Stickstoff nicht verbunden, sondern einfach gemischt; der Blitz aber bewirkt die Verbindung einiger Theile der gemischten Elemente).

109. Wiefern reinigt die Erzeugung von Salpetersäure die Luft? Salpetersäure besitzt die Eigenschaft, die schädlichen Ausdünstungen zu zerstören, die aus den verwesenden vegetabilischen und animalischen Stoffen aufsteigen.

110. Warum sind Gewitter im Sommer häufiger als in der kalten Jahreszeit? Weil die Hitze des Sommers die Verdunstung sehr befördert und die Verwandlung des Wassers in Dampf stets Electricität entwickelt.

111. Warum folgt ein Gewitter in der Regel auf sehr trockenes Wetter? Weil trockne Luft (die ein Nichtleiter ist) die Wolken ihrer Electricität nicht entledigt; das Fluidum häuft sich daher an, bis sich die Wolken in einem Gewitter entladen.

112. Warum folgt auf nasses Wetter selten ein Gewitter? Weil feuchte Luft oder fallender Regen (der ein Leiter ist) das electrische Fluidum allmälig und geräuschlos der Erde zuführt.

113. Warum wird durch Reibung Electricität erregt?

Weil Reibung das Gleichgewicht der beiden Fluida stört, die nicht länger in Ruhe bleiben, sondern sich von einander trennen.

Sobald diese Störung eintritt, nennt man die beiden Fluida „frei."

114. Warum bekommt ein Stück Papier, wenn man es mit Gummi elasticum reibt, die Eigenschaft, an einem andern Gegenstande hängen zu bleiben? Weil die Reibung Electricität entwickelt, welcher man jene Eigenschaft des Papiers hauptsächlich zuschreibt.

115. Wenn man gewöhnliches Löschpapier am Feuer trocknet und alsdann einigemal zwischen den Knieen durchzieht, so erhält es die Fähigkeit, an der Wand haften zu bleiben. Wie geht dies zu? Weil die Reibung Electricität auf dem Papier entwickelt, die sich durch diese Adhäsionsfähigkeit kundgibt.

116. Wenn ein Glaser ein Fenster ausbessert und die Scheibe mit seiner Bürste reinigt, warum tanzen alsdann die kleinen verstreuten Stückchen Glaserkitt (auf der entgegengesetzten Seite der Fensterscheibe) auf und nieder? Wenn Glas gerieben wird, entwickelt sich in den der Reibung unterworfenen Theilen, sowie auch auf der entgegengesetzten Seite Electricität; diese zieht leichte Substanzen an, wie z. B. zerstreute Bröckchen Glaserkitt. Sobald diese Fragmente den electrischen Theil des Glases berührt haben, beladen sie sich mit Electricität und fallen wieder zurück; das Fensterbret, auf das sie fallen, beraubt sie ihrer Electricität und sie springen wieder empor, um eine neue Ladung zu empfangen. Dieser oft wiederholte Prozeß bewirkt das in der Frage erwähnte Auf- und Niedertanzen der verstreuten Kitttheilchen.

Ein sehr belustigendes Experiment ähnlicher Art kann man auf folgende Weise anstellen. Eine völlig trockene und erwärmte Fensterscheibe lege man, nach Art einer Tischplatte, über zwei Weingläser. Unter die Scheibe, etwa zwei Zoll von ihr entfernt, streue man Federseele, Sand, Papierstückchen, unächtes Blattgold, Kleien u. dergl. Reibt man nun die obere Fläche der Scheibe mit einem seidenen Gegenstande, so werden die unten liegenden leichten Substanzen auf- und niedertanzen.

Den Reiber kann man auf folgende Weise fertigen: man überzieht ein glatt und flach geschnittenes Stück Kork mit Seidenzeug und befestigt auf der obern Seite einen hölzernen Griff darin. Bestreicht man den Reiber mit etwas Amalgam, so wird das Experiment dadurch bedeutend gefördert.

117. Warum wird ein Baum bisweilen durch den Blitz verbrannt, wie wenn er dem Feuer ausgesetzt gewesen wäre? Weil er für das electrische Fluidum auf dessen Wege zur Erde ein Hinderniß ist und die Electricität, wenn sie sich auf ihrem Wege gehemmt sieht, stets bedeutende Hitze entwickelt.

Namentlich würde dieser Fall bei allen knorrigen Eichen und dürren saftlosen Stämmen eintreten, weil diese nur sehr unvollkommene Leiter wären.

118. Warum ist bisweilen die Rinde eines Baumes durch den Blitz völlig losgerissen? Weil sich dem electrischen Fluidum auf seinem Wege am Baum herab ein Hinderniß dargeboten hat; indem der Blitz dieses überwand, riß er die Rinde durch seine mechanische Kraft los.

119. **Warum werden Baumäste durch den Blitz zerbrochen?** Weil der Blitz bedeutende mechanische Kraft besitzt; und da die Aeste eines Baums unvollkommene Leiter sind, werden sie durch diese Kraft oft zerbrochen.

120. **Warum fühlt man einen electrischen Schlag am heftigsten am Ellbogen?** Weil das Gelenk den Weg des Fluidums unterbricht; das letztere ist genöthigt, von dem einen Knochen zum andern überzuspringen, und dadurch wird der heftige Schlag veranlaßt.

121. **Ist Electricität von einem Geruche begleitet?** Ja. Bei einer in Bewegung befindlichen großen Electrisirmaschine bemerkt man stets einen eigenthümlichen schwefel- und phosphorartigen Geruch, den man „Ozon" nennt.

122. **Hat man diesen eigenthümlichen Geruch, der „Ozon" genannt wird, auch bei Gewittern bemerkt?** Ja; bisweilen herrscht der Schwefelgeruch vor, bisweilen der Phosphorgeruch.

Wenn der gasförmige, durch den Blitz freigewordene Körper in concentrirter Form zu uns gelangt, so ist der Geruch schwefelartig; erscheint er in verdünnter Form, so ist er phosphorartig.

123. **Was sind Fulgurite oder Blitzröhren?** Hohle Röhren, welche die Wirkung des Blitzes in sandigem Boden erzeugt hat. (Im Quarzsande, daher „Fulguritquarz").

124. **Wie erzeugt der Blitz diese Blitzröhren?** Wenn er in die Erde eindringt, schmilzt er einen Theil der kieseligen Materie des Bodens zu einer glasigen Substanz, welche man Fulgurit nennt.

125. **Welche Wirkung äußert der Blitz bisweilen auf Eisen und Stahl?** Stahl und Eisenstücke werden bisweilen durch den Blitz magnetisch gemacht.

126. **Gib ein Beispiel von den magnetischen Wirkungen des Blitzes.** Er verkehrt bisweilen die Magnetnadeln des electrischen Telegraphen und vernichtet auch wohl ihren Magnetismus völlig.

127. **Was ist unter „Verkehren" der Magnetnadeln zu verstehen?** Daß der Theil der Nadel, welcher nach Norden zeigen sollte, nach Süden gewendet wird, und umgekehrt.

128. **In welcher Weise äußert der Blitz seine Wirkung auf die Magnetnadeln des electrischen Telegraphen?** Das electrische Fluidum durchläuft die mit den telegraphischen Nadeln in Verbindung stehenden Drähte.

Viertes Kapitel.

Chemische Vorgänge als Quellen der Wärme.

129. Welches ist die dritte Quelle der Wärme?

Chemische Vorgänge.

130. Inwiefern sind chemische Vorgänge eine Quelle der Wärme? Viele Substanzen entwickeln Wärme, sobald (sei es durch Absonderung eines ihrer Bestandtheile oder durch die Verbindung andrer zuvor nicht verbundener Körper) ihre chemische Zusammensetzung verändert wird.

131. Erläutere dies durch ein Beispiel. Wasser ist kalt und Schwefelsäure ist kalt; vermischt man aber diese beiden kalten Flüssigkeiten, so werden sie bedeutende Wärme erzeugen.

132. Warum bringt kaltes Wasser, auf Kalk gegossen, große Hitze hervor? Weil sich das Wasser mit dem Kalke verbindet und, indem es fest wird, die Wärme abgibt, welche erforderlich war, um es in einem flüssigen Zustande zu erhalten.

Es wird stets Wärme entwickelt, wenn ein flüssiger Körper in einen festen verwandelt wird. Dagegen wird stets Wärme absorbirt, wenn ein fester Körper in einen flüssigen übergeht.

133. Woher kommt diese Wärme? Sie war schon vorher im Wasser, jedoch im latenten Zustande.

(Das lat. Wort latere, wovon „latent" abgeleitet ist, heißt verborgen sein; statt „verborgen" sagen wir im Deutschen gewöhnlich „gebunden", z. B. gebundene Wärme, d. h. solche, die für unsre Sinne nicht wahrnehmbar ist).

134. War auch Wärme im kalten Wasser und Kalke, bevor sie mit einander vermischt wurden? Ja. Alle Körper enthalten Wärme. Das kälteste Eis ebensowohl wie das heißeste Feuer.

135. Ist auch selbst im Eise Wärme? Ja, aber sie ist für uns verborgen.

136. Woher weiß man, daß Wärme vorhanden ist, wenn man sie nicht wahrnehmen kann? Man erkennt es auf folgende Weise: Eis hat die durch 0° des Celsius'schen Thermometers bezeichnete Temperatur; wenn man aber ein Pfund Eis am Feuer schmilzt, so wird es (obwohl durch den Prozeß 79° Wärme absorbirt worden sind) doch nicht wärmer anzufühlen sein, als zuvor, d. h. seine Temperatur wird immer nur noch 0° und nicht 79° sein.

137. Was wird aus den 79 Grad Wärme, die in das Eis gingen, um es zu schmelzen? Sie sind im Wasser gebunden oder in einem latenten Zustande darin aufbewahrt.

138. Wie viel Hitze kann auf solche Weise verborgen oder latent gemacht (gebunden) werden? Die Quantität variirt bei verschiedenen Substanzen; im Wasser können 629° C. Wärme latent bleiben.

139. Wie können dem Wasser 629° Wärme zugefügt werden,

ohne daß dies für unser Gefühl bemerkbar wird? 1) 79° Wärme werden im Wasser verborgen, wenn Eis durch die Sonne oder das Feuer geschmolzen wird, und 2) noch 550° mehr werden gebunden, wenn Wasser in Dampf verwandelt wird. Sonach werden, bevor Eis in Dampf verwandelt wird, 629° Wärme latent.

Eine Kanne kochendes Wasser (dessen Temperatur nach dem Celsius'schen Thermometer 100° beträgt) gibt 1800 Kannen Dampf; der Dampf ist aber nicht wärmer für's Gefühl als kochendes Wasser, beide haben 100°; es werden, wenn das Wasser in Dampf verwandelt wird, stets 550° Wärme latent. Bevor sich also Eis in Dampf verwandelt, muß es 629° latenter Wärme absorbiren.

140. **Wie können wir die Wärme des Eises oder Schnees für uns fühlbar machen?** Man mische eine Kanne Schnee mit einer halben Kanne Salz und tauche dann die Hand in diese Flüssigkeit: man wird eine so intensive Kälte empfinden, daß im Vergleich damit der Schnee selbst warm scheinen wird.

141. **Ist das Gemisch von Salz und Schnee wirklich kälter als Schnee?** Ja, um viele Grade; wenn man die Hand erst in die Mischung und darauf in Schnee taucht, so wird der Schnee in der That verhältnißmäßig warm erscheinen.

142. **Was ist Feuer?** Wärme und Licht, erzeugt durch die Verbrennung von Combustibilien.

143. **Wie wird Wärme durch Verbrennung entwickelt?** Durch einen chemischen Prozeß. Wie latente Wärme durch einen chemischen Prozeß frei wird, wenn man Wasser auf Kalk gießt, so wird auch, ebenfalls durch einen chemischen Prozeß, bei der Verbrennung Wärme frei.

144. **Welcher chemische Prozeß findet bei der Verbrennung statt?** Die Elemente des Brennmaterials trennen sich von einander, und verbinden sich mit dem Sauerstoffe der Luft.

145. **Was versteht man unter den Elementen des Brennmaterials?** Die chemischen Elemente (die Combustibilien), aus denen der Brennstoff zusammengesetzt ist, nämlich: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

146. **Welches sind die Elemente der atmosphärischen Luft?** Sauerstoff und Stickstoff, die in dem Verhältnisse mit einander vermischt sind, daß ein Volumen Luft aus 4 Theilen Stickstoff und 1 Theil Sauerstoff besteht.

Außerdem enthält Luft auch noch in geringer Menge Kohlensäure und Ammoniak, sowie Wasserdampf.

147. **Was ist Kohlenstoff?** Der feste Theil des Brennmaterials. Kohlenstoff ist reichlich in allen animalischen Körpern, Erden und in einigen Mineralien vorhanden.

148. **Nenne einige hauptsächlich aus Kohlenstoff bestehende Körper.** Gewöhnliche Holzkohle, Lampenruß, Coke und der Diamant.

149. **Was ist Wasserstoff?** Ein brennbares Gas. Das zur

Beleuchtung benutzte Gas enthält Wasserstoff, den man mit Hilfe der Hitze aus Kohlen gewonnen hat.

Das Leuchtgas ist nämlich kein reiner Wasserstoff, sondern Kohlenwasserstoff, d. i. Kohlenstoff und Wasserstoff. S. Kap. 20 und Nr. 1941.

150. Welches sind die charakteristischen Eigenschaften des Wasserstoffgases? 1) Ist es die leichteste aller bekannten Substanzen; 2) brennt es sofort, wenn es angezündet wird; und 3) erlischt eine brennende Kerze, die man hineinhält, augenblicklich.

Wasserstoffgas kann man auf folgende Weise herstellen: — Man lege einige Stücke Zink oder Eisenfeilspäne in ein Glas und gieße ein wenig Schwefelsäure (Vitriolöl), die man durch zweimal soviel Wasser verdünnt hat, darüber; alsdann decke man das Glas einige Minuten zu und es wird sich Wasserstoffgas entwickeln.

Experimente: — Wenn man eine Flamme in das Glas hält, wird eine Explosion erfolgen.

Bereitet man das Gas in einer Flasche, durch deren Kork man ein Röhrchen, z. B. eine Tabakspfeifenspitze, gesteckt hat, und man hält alsdann ein Licht an die Oeffnung dieses Röhrchens, so wird eine Flamme erscheinen.

Hält man einen Ballon über die geöffnete Flasche, so daß ihn das Gas aufblasen kann, so wird der Ballon bald emporsteigen.

151. Was ist Sauerstoff? Ein Gas, das weit schwerer als Wasserstoff ist; der Flamme verleiht es hellen Glanz und ist übrigens ein Hauptterforderniß zur Erhaltung des animalischen Lebens.

Oxygen- oder Sauerstoffgas ist weit schwerer zu bereiten als Wasserstoffgas. Die wohlfeilste Methode ist, einige Unzen Mangan oder Braunstein (schwarzes Manganoxyd genannt) in eine eiserne Retorte oder Flasche zu bringen, an deren Hals man mittels eines Korkes eine gebogene Röhre befestigt. Die Retorte setzt man in ein Feuer, bis sie glühend wird, und das Ende der gebogenen Röhre bringt man in ein Gefäß mit Wasser. Nach einigen Minuten werden aus der Röhre durch das Wasser Blasen aufsteigen: Diese Blasen sind Sauerstoffgas.

Man kann diese Blasen auf folgende Weise sammeln: eine gewöhnliche mit Wasser gefüllte Flasche hält man umgekehrt über die durch das Wasser aus der Röhre aufsteigenden Blasen, wobei sich die Mündung der Flasche im Wasser befinden muß. Während nun die Blasen in die Flasche steigen, wird das Wasser herausgedrängt und wenn das Wasser vollständig herausgelaufen ist, ist die (scheinbar leere) Flasche voll Gas. Man verkorkt sie, während man sie noch umgekehrt unter Wasser hält, und verstreicht den Kork alsdann mit Fett oder Wachs. So läßt sich das Gas aufbewahren, bis man es braucht.

Am schnellsten bereitet man Sauerstoffgas wie folgt: Man reibt in einem Mörser eine halbe Unze Kupferoxyd und eine halbe Unze chlorsaures Kali zusammen. Diese Mischung thut man in eine Steinflasche, die mit einem Kork versehen ist, durch welchen man eine gekrümmte Röhre gesteckt hat. Den Boden dieses Gefäßes erhitzt man über einer Kerze oder Lampe und die Mischung wird, sobald sie schwach glüht, Sauerstoffgas abgeben. Die Röhre muß in eine Wasserschüssel getaucht sein und das Gas in der oben angegebenen Weise gesammelt werden.

Chlorsaures Kali kann man bei jedem Droguisten kaufen und Kupferoxyd verschafft man sich, indem man ein Stück Kupferblech glüht und es, nachdem es wieder abgekühlt ist, mit einem Hammer schlägt; der abspringende Glühspan ist Kupferoxyd.

Hält man ein Stück glühende Holzkohle, an einem Drathe befestigt, in die Flasche mit Sauerstoffgas, so wird sie ein blendendes Licht verbreiten und auch der Draht wird, die glänzendsten Funken umherwerfend, verbrennen.

Wenn man eine ausgelöschte Kerze, während der Docht noch glimmt, mit Hilfe eines Drahtes in die Flasche mit Sauerstoff hält, wird sie sich augenblicklich wieder entzünden und mit dem glänzendsten Lichte brennen.

Schwefel gibt, wenn man ihn angezündet in den Sauerstoff hält, eine glänzende blaue Flamme.

Phosphor brennt darin mit einem fast unerträglich blendenden Lichte.

152. **Was ist Stickstoff?** Ein unsichtbares Gas, welches den Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft bildet und in animalischen Substanzen reichlich vorhanden ist. Seine charakteristischen Eigenschaften sind folgende:

1) Es brennt nicht. 2) Es unterstützt die Verbrennung nicht, und 3) es ist für sich allein ebensowenig respirabel.

Das Stickgas bildet ungefähr vier Fünftel der atmosphärischen Luft. Verschaffen kann man es sich leicht auf folgende Weise: auf ein Gefäß mit Wasser legt man ein Stück Kork, worauf man ein Porzellanschälchen setzt, in welchem sich ein Stück brennender Phosphor befindet. Darüber deckt man eine Glasglocke, deren Rand vollkommen im Wasser stehen muß. Nach einigen Minuten wird der Sauerstoff der unter der Glocke befindlichen Luft durch den brennenden Phosphor, der sich damit verbindet, absorbirt sein und es bleibt also das Stickgas allein unter der Glocke übrig.

Der weiße Rauch, der sich bei dieser Gelegenheit entwickelt und vom Wasser absorbirt wird, ist Phosphorsäure, d. h. der mit dem Sauerstoffe der Luft verbundene Phosphor.

153. **Warum enthält die Luft so viel Stickstoff?** Um den Sauerstoff zu verdünnen. Würde der Sauerstoff nicht auf diese Weise verdünnt, so würde jedes Feuer zu schnell verbrennen und das Leben sich zu rasch erschöpfen.

154. **Welche drei Elemente gehören zur Herstellung eines gewöhnlichen Feuers?** Wasserstoffgas, Kohlenstoff und Sauerstoffgas. Die beiden erstern sind im Brennmaterial und der letzte in der Luft enthalten, die das Brennmaterial umgibt.

155. **Wodurch wird die Verbrennung des Brennmaterials veranlaßt?** Dadurch, daß sich das Wasserstoffgas des Brennmaterials (indem es z. B. zunächst durch ein Zündhölzchen frei und erregt wird) mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, wobei es eine gelbe Flamme bildet; diese Flamme erhitzt den Kohlenstoff des Brennmaterials, der sich mit einer reichlicheren Menge Sauerstoff verbindet und kohlensaures Gas erzeugt.

Das Gas des Brennmaterials ist Kohlenwasserstoff. Die Flamme des reinen Wasserstoffgases ist blaßblau, die des Kohlenwasserstoffgases gelb.

156. **Was ist Kohlensäure?** Eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff.

157. **Warum erzeugt das Feuer Wärme?** Weil es durch einen chemischen Prozeß aus der Luft und dem Brennmaterial latente Wärme entwickelt.

158. **Welche chemischen Veränderungen bewirkt die Verbrennung in der Luft und im Brennmaterial?** 1) Verdichtet (condensirt) sich einiger Sauerstoff der Luft, indem er sich mit dem Wasserstoffe des Brennmaterials verbindet, zu Wasser; und

2) bildet einiger Sauerstoff der Luft, indem er sich mit dem Kohlenstoffe des Brennmaterials verbindet, kohlensaures Gas.

159. **Warum ist ein Kohlenfeuer, nachdem es längere Zeit gebrannt hat, rothglühend?** Weil die ganze Oberfläche der Kohlen so vollständig erhitzt ist, daß jeder Theil derselben eine rasche Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft eingeht.

160. **Warum ist bei einem lodernden Kohlenfeuer die obere Seite der Kohlen schwarz und die untere Seite glühend?** Weil der Kohlenstoff (als ein fester Körper) einen hohen Grad von Wärme verlangt, um sich mit dem Sauerstoffe der Luft zu verbinden. Aus diesem Grunde ist die heiße untere Seite der Kohlen in Folge ihrer Verbindung mit dem Sauerstoffe oft glühend, während die kalte obere Seite schwarz bleibt.

161. **Welches von beiden brennt schneller, ein loderndes oder ein blos glühendes Kohlenfeuer?** Das Brennmaterial wird in einem lodernden Feuer am schnellsten verzehrt.

162. **Warum brennen lodernde Kohlen schneller als glühende?** Weil die verbrennlichen Gase des Brennmaterials (die dann entweichen) den Verbrennungsprozeß bedeutend fördern.

163. **Warum brennen hellglühende Kohlen langsamer als lodernde Kohlen?** Weil der größte Theil der verbrennlichen Gase und desgleichen ein großer Theil des festen Brennstoffes bereits verzehrt ist, so daß weniger Nahrung für die Verbrennung vorhanden ist.

164. **Was ist Ruß?** Unverbrannter Kohlenstoff des Brennmaterials, der sich von der festen Masse getrennt hat und durch Ströme warmer Luft den Schornstein emporgeführt wird.

165. **Was ist Rauch?** Unverbrannte flüchtige Stoffe, die sich vom Brennmaterial getrennt haben und durch Ströme warmer Luft den Schornstein emporgeführt werden.

Diese flüchtigen Stoffe bestehen in sichtbarem Dampf, verschiedenen gasförmigen Ausdünstungen und kleinen Kohlenstofftheilchen.

166. **Warum entwickelt sich mehr Rauch, wenn Kohlen frisch zugeschüttet werden, als wenn sie bereits glühend sind?** Weil sich alsdann mehr Kohlenstoff und flüchtige Stoffe vom Brennmateriale trennen, als durch Verbrennung verzehrt werden können; der Ueberschuß fliegt im Rauche empor.

167. **Warum gibt ein glühendes Kohlenfeuer so wenig Rauch?** Weil sich die ganze Oberfläche der Kohlen im Zustande der Verbrennung befindet; es entweicht daher nur sehr wenig unverzehrter Kohlenstoff und folglich bildet sich auch nur wenig Rauch.

168. **Warum zeigen sich dunkle und helle Stellen in einem sehr lebhaften Steinkohlenfeuer?** Weil die Intensität der Verbrennung auf dem einen Punkte des Feuers größer als auf dem [illegible]rn ist.

169. **Warum ist die Intensität der Verbrennung bei einem gewöhnlichen Feuer so ungleich?** Weil die Luft in verschiedenen und ungleichen Strömen zum Feuer gelangt.

170. **Warum sehen wir allerlei seltsame Figuren in glühenden Kohlen?** Weil die Intensität der Verbrennung ungleich ist, was daher kommt, daß die Luft stoßweise zum Brennmaterial strömt. Die verschiedenen Schattirungen rother, gelber und weißer Gluth erzeugen im Verein mit dem Schwarz der unverbrannten Kohle seltsame und phantastische Gebilde.

171. **Warum verbrennt Papier rascher als Holz?** Weil seine Textur minder compakt ist und seine Bestandtheile sich daher leichter erhitzen lassen.

172. **Warum verbrennt Holz schneller als Steinkohle?** Weil es nicht so fest ist und sich daher seine Elemente leichter trennen und erhitzen lassen.

173. **Warum legt man, wenn man ein Feuer anzündet, zu unterst auf den Rost etwas Papier?** Weil das Papier (seiner lockern Textur wegen) schneller Feuer fängt.

174. **Warum legt man Holz über das Papier?** Weil Holz (da es substantieller oder massenhafter ist) länger brennt als Papier und seine Flamme daher mit den Kohlen länger in Berührung bleibt, um dieselben zu erhitzen.

175. **Warum würde Papier ohne Holz nicht genügen?** Weil Papier so rasch verbrennt, daß seine Flamme nicht lange genug mit den Kohlen in Berührung kommen würde, um sie zu erhitzen.

176. **Warum würde Holz ohne Hobelspäne, Stroh oder Papier nicht genügen?** Weil Holz zu substantiell ist, um sich durch die schwache Flamme eines Zündhölzchens bis zur Verbrennung erhitzen zu lassen.

177. **Warum würde Papier nicht den nämlichen Dienst leisten, wenn man es über die Kohlen legte?** Weil jede Flamme aufwärts strebt; würde man daher das Papier über die Kohlen legen, so würde seine Flamme nicht mit dem darunter liegenden Brennmaterial in Berührung kommen.

178. **Warum muß man die Kohlen über das Holz legen?** Weil außerdem die Flamme des Holzes nicht durch die Kohlen emporsteigen könnte, um sie zu erhitzen.

179. **Warum zündet man ein Feuer zu unterst am Roste an?** Damit die Flamme durch das Brennmaterial emporsteigen kann, um es zu erhitzen. Wollte man das Feuer oben anzünden, so würde die Flamme mit dem darunter liegenden Brennmaterial nicht in Berührung kommen.

180. **Warum ist Steinkohle ein so vortreffliches Brennmaterial?** Weil sie eine reichliche Menge Kohlenstoff und Wasserstoffgas in einer compakten und geeigneten Form enthält.

181. **Warum werden Cokes und Holzkohlen schneller glühend**

als **Steinkohlen?** Weil sie poröser und minder fest sind und daher leichter in den Zustand der Verbrennung gebracht werden.

182. **Warum sind Cokes und Holzkohlen leichter als Steinkohlen?** Weil sie voll kleiner Höhlen oder Poren sind, aus denen Gase und andere flüchtige Theile durch eine vorläufige Erhitzung bereits ausgetrieben sind.

183. **Warum dienen Steine nicht eben so gut wie Kohlen als Brennmaterial?** Weil sie keine zur Verbrennung geeigneten Elemente enthalten; auch sind die Substanzen, aus denen sie bestehen, in der Regel bereits mit Sauerstoff verbunden (d. h. schon verbrannt).

Die Steine enthalten z. B. Kieselsäure (d. i. Silicium und Sauerstoff); Aluminiumoxyd (Aluminium und Sauerstoff); Kalk (d. i. Calcium und Sauerstoff). Gewisse Steinarten enthalten Schwefel oder ein wenig Kohlenstoff und in diesem Falle brennen sie schwach.

184. **Warum läßt sich mit nassem Material kein Feuer anzünden?** 1) Weil die Feuchtigkeit des nassen Materials den Sauerstoff der Luft hindert, zum Brennmaterial zu gelangen, und 2) weil die Wärme des Feuers beständig durch die Verwandlung des Wassers in Dampf absorbirt wird.

185. **Warum brennt dürres Holz besser als grünes?** 1) Weil kein Theil seiner Wärme zur Verwandlung des Wassers in Dampf verwendet wird, und

2) die Poren des dürren Holzes (die mit Luft gefüllt sind) das Feuer mit Sauerstoff versorgen.

186. **Warum knistert und prasselt Salz, wenn man es ins Feuer wirft?** Salz enthält Wasser: das Knistern des verbrennenden Salzes wird durch das Bersten der Krystalle verursacht, wenn sich das Wasser in Dampf verwandelt.

187. **Warum brennt Holz oder Papier nicht, wenn es in eine Auflösung von Kali, phosphorsauren Kalk oder Ammoniak getaucht worden ist?** Weil alle Alkalien (wie z. B. das Kali) den aus dem Brennmaterial entweichenden Wasserstoff festhalten und dessen Verbindung mit dem Sauerstoffe der Luft verhindern.

188. **Was ist ein Alkali?** Eine Substanz, welche eine Säure, mit der sie sich verbindet, neutralisirt.

Natron, Kali und Ammoniak sind sämmtlich Alkalien. Die Anwesenheit derselben entdeckt man durch folgende Umstände: sie verwandeln das Blau der Pflanzenstoffe in Grün und bräunen das gelbe Kurkumapapier.

189. **Warum schießt bisweilen eine Flammenzunge aus dem Kohlenfeuer ins Zimmer?** Weil die Eisenstäbe des Rostes die Hitze dem Innern eines Kohlenklumpens mittheilen, dessen flüchtiges Gas sich dann durch die schwächste Seite einen Ausweg bahnt und durch die glühenden Kohlen entzündet wird, über die es strömt.

190. **Entweicht der Gasstrom bisweilen unverbrannt?** Ja, wenn das Gas seinen Weg sogleich in die Luft oder über Kohlen findet, die nicht erhitzt genug sind, um es zu entzünden.

191. Warum flackert bisweilen eine bläuliche Flamme über einem Kohlenfeuer? Weil sich das Gas der erhitzten Kohlen, die sich zu unterst auf dem Roste befinden, mit dem Kohlenstoffe der obenauf liegenden Kohlen verbindet und mit demselben ein verbrennliches Gas (Kohlenstoffoxyd) bildet, das mit einer blauen Flamme brennt.

192 a. Warum ist die Flamme eines Feuers oder Lichtes gelb? Weil die Flamme eines Feuers oder einer Kerze durch das mit einer gelben Flamme brennende Kohlenwasserstoffgas erzeugt wird.

Kohlenwasserstoffgas besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Reines Wasserstoffgas brennt mit einer blaßblauen Flamme und leuchtet nur in sehr geringem Grade.

192 b. Was ist Licht? Schnelle – den Sehnerven berührende – Schwingungen (oder Wellenbewegungen, Undulation n) eines Fluidums, Aether genannt.

193. Wie bewirkt die Verbrennung diese Lichtschwingungen? Die durch die Wärme in Bewegung gesetzten Atome des Stoffes erzeugen, indem sie auf diesen Aether treffen, Schwingungen in demselben, und zwar in gleicher Weise, wie ein auf das Wasser geworfener Stein Schwingungen oder Undulationen auf der Oberfläche hervorbringt.

194. Wie können Aetherschwingungen die Wahrnehmung des Lichts bewirken? Gleichwie der Schall durch Luftschwingungen, die das Ohr treffen, erzeugt wird, so wird auch die Licht-Wahrnehmung durch Aetherschwingungen, welche das Auge treffen, bewirkt.

195. Was ist der Lichtäther? Ein sehr subtiles Fluidum, welches den ganzen Weltraum durchdringt und Alles, was wir sehen, umgibt.

Diese Theorie des Lichts ist zwar nicht völlig befriedigend, doch hat man sie beibehalten, weil sie die beste ist, die bisher aufgestellt worden. (S. Nr. 1584.)

196. Erzeugt Wärme jederzeit Licht? Nein; viele Substanzen, namentlich Metalle, können bedeutend erhitzt werden, ohne daß sie Licht erzeugen.

197. Warum ist eine gelbe Flamme heller als eine glühende Kohle? Weil gelbe Strahlen das intensivste Licht erzeugen, während rothe Strahlen die intensivste Wärme hervorbringen.

198. Warum ist das Licht eines Feuers in manchen Augenblicken intensiver, als zu andrer Zeit? Die Intensität des Lichtes eines Feuers hängt von der Weiße ab, auf welche der Kohlenstoff durch die Verbrennung gebracht wird. Ist der Kohlenstoff weißglühend, so ist seine Verbrennung vollkommen und das Licht intensiv; wo nicht, so wird das Licht durch Rauch verdunkelt.

199. Warum lodern Cokes nicht, wie Steinkohlen? Die Flamme der Steinkohlen beruht auf der Verbrennung des Kohlenwasserstoffgases. Sobald dieses Gas verzehrt ist, bringen die

Cokes nur noch ein unverbrennliches Gas hervor, welches Kohlensäure heißt.

200. **Woher entwickelt sich das Kohlenwasserstoffgas eines lodernden Kohlenfeuers?** Aus den Kohlen, die aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen; diese Elemente scheiden während des Verbrennungsprozesses von einander und gehen neue Verbindungen ein. (S. Nr. 144 rc.)

Das Brennmaterial, welches nicht mit Flamme brennt oder lodert (wie Cokes, Holzkohlen u. dgl.), enthält kein Wasserstoffgas. Ist jedoch Schwefel darin enthalten, so lodert es einigermaßen.

201. **Warum verbrennen Kohlen schneller bei frostigem Wetter als zu jeder andern Zeit?** 1) Weil die durch die Kälte verdichtete Luft mehr Sauerstoff enthält, als eine gleiche Menge warmer Luft, und 2) weil die durch Kälte verdichtete Luft schwerer ist; denn sie fällt alsdann um so schneller auf das Feuer, um die Stelle der aufsteigenden warmen Luft einzunehmen.

202. **Warum brennt ein Feuer bei frostigem Wetter am hellsten?** Weil die flüchtigen Gase schneller condensirt werden und der feste Kohlenstoff reichlich mit Sauerstoff aus der Luft versorgt wird, wodurch er heller und intensiver brennt.

203. **Warum brennt ein Feuer lebhafter im Winter als im Sommer?** Weil die Luft im Winter kälter ist als im Sommer.

204. **Warum steigert die Kälte der Luft die Hitze eines Feuers?** 1) Weil die durch Kälte verdichtete Luft mehr Sauerstoff liefert, als ein gleiches Volumen warmer Luft, und 2) weil verdichtete Luft in Folge ihrer Schwere rascher an die Stelle der aufsteigenden warmen Luft tritt, um dem Feuer neue Nahrung zu verschaffen.

205. **Warum drückt die Sonne ein Feuer, worauf sie scheint, nieder, so daß es träge brennt und oft ausgeht?** 1) Weil die durch den Sonnenschein verdünnte Luft langsamer zum Feuer strömt, und 2) weil die chemische Einwirkung der Sonnenstrahlen nachtheilig für den Verbrennungsprozeß ist.

Die Sonnenstrahlen bestehen aus drei Theilen, aus Licht-, Wärme- und aktinischen oder chemischen Strahlen. Die beiden letztern üben eine nachtheilige Einwirkung auf den Verbrennungsprozeß.

206. **Warum strömt verdünnte Luft langsamer zum Feuer?** Weil der Luftstrom zum Feuer um so stärker ist, je größer der Gegensatz zwischen der äußeren Luft und derjenigen ist, welche durch das Feuer schon erwärmt worden.

207. **Warum gewährt verdünnte Luft dem Feuer weniger Nahrung als kalte Luft?** Weil verdünnte Luft weniger Sauerstoff enthält, als ein gleiches Volumen verdichteter Luft.

Insofern nämlich im erstern Falle die nämliche Menge Sauerstoff in einem größern Raume verbreitet ist.

208. **Warum brennt ein Feuer in freier Luft lebhafter?** 1) Weil die Luft im Freien dichter ist, als die im Hause, und 2) weil sie freiern Zutritt zum Feuer hat.

209. **Warum ist die Luft im Freien dichter, als die Luft in Gebäuden?** Weil sie freiere Circulation hat und weil jeder verdünnte Theil sofort entweicht und durch kältere Ströme ersetzt wird.

210. **Warum brennt ein Feuer bei feuchtem Wetter nicht so lebhaft als bei Frostwetter?** Weil die Luft mit Dunst erfüllt ist und sich in Folge dessen nicht nur langsamer bewegt, sondern auch zu verdünnt ist, um das Feuer gehörig zu nähren.

211. **Warum brennt ein Feuer sehr lebhaft bei windigem Wetter?** Weil die Luft rasch wechselt und das Feuer reichlich mit Nahrung versorgt.

212. **Warum facht ein Blasebalg das Feuer an?** Weil er die Luft rascher zum Feuer treibt, so daß es durch die reichliche Versorgung mit Sauerstoff bald intensiv brennt.

213. **Warum brennt die Flamme einer Kerze nicht lebhafter, wie ein Feuer, sondern erlischt, wenn man stark darauf bläst?** Weil die Flamme einer Kerze auf einen sehr kleinen Docht beschränkt ist, von welchem sie durch den Hauch getrennt wird, so daß sie (da sie keinen Brennstoff und Zündkörper mehr hat) ausgehen muß.

214. **Warum läßt sich ein noch glimmender Docht bisweilen durch Daraufblasen wieder entzünden?** Weil ihm die Luft durch den Hauch mit großer Schnelligkeit zugeführt wird: der Sauerstoff der Luft entzündet in diesem Falle den glühenden Docht, wie er glimmendes Holz entzünden würde.

215. **Warum entzündet den glimmenden Docht die umgebende Luft nicht auch ohne Blasen?** Weil der Sauerstoff nicht reichlich genug hinzutritt, wenn die Luft nicht zum Dochte geblasen wird.

216. **Wann wird das Experiment am ersten gelingen?** Bei frostigem Wetter, weil alsdann die Luft durch die Kälte condensirt ist und daher verhältnißmäßig mehr Sauerstoff enthält.

217. **Warum wird ein träges Feuer durch ein Schüreisen belebt, wenn man dieses quer darüber legt?** Aus zwei Gründen: 1) Weil das Schüreisen die Wärme concentrirt und dieselbe auf das Brennmaterial wirft und 2) weil Luft zwischen das Schüreisen und die Kohlen strömt und daselbst einigen Zug verursacht.

218. **Warum muß man den Herd oder Rost eines Stubenofens (oder Kamins) so nah als möglich am Fußboden anbringen?** Damit die Luft im untern Theile des Zimmers durch das Feuer erwärmt wird.

219. **Wird die Luft im untern Theile eines Zimmers nicht eben so gut erwärmt, wenn sich die Feuerstätte höher befindet?** Nein; die Wärme eines Feuers äußert sehr wenig Wirkung auf die Luft unter dem Niveau des Rostes und daher sollte sich jeder Ofenrost dem Fußboden so nah als möglich befinden.

220. **Es friert uns häufig an die Füße, wenn wir uns dicht vor ein munteres Feuer setzen: wie kommt das?** Weil kalte Luft durch die Spalten der Thüren und Fenster und längs des Fuß-

bodens strömt, um die Stelle der durch das Feuer erwärmten Luft einzunehmen, die mit dem Rauche emporsteigt; diese Ströme kalter Luft, die beständig über unsre Füße streichen, berauben dieselben der Wärme.

221. **Wenn man ein Stück Papier platt auf ein hellglühendes (nicht loderndes) Kohlenfeuer legt, so wird es nicht mit Flamme verbrennen, sondern verkohlen. Wie geht dies zu?** Weil der Kohlenstoff eines lebhaft glühenden Kohlenfeuers, der erhitzt genug ist, um sich mit dem Sauerstoffe der Luft zu verbinden, Kohlensäure erzeugt, ein Gas, welches das platt auf die Kohlen gelegte Papier einhüllt: die Kohlensäure brennt jedoch nie mit Flamme und gestattet dies ebensowenig den Combustibilien, die sie umgibt.

222 **Wenn man auf das Papier bläst oder die Thür plötzlich öffnet, wird es sogleich in Flamme gerathen. Wie geht dies zu?** Weil die Kohlensäure vertrieben und das Papier zur Flamme angefacht wird.

223. **Warum löscht Wasser ein Feuer aus?** 1) Weil es eine Hülle um das Brennmaterial bildet, welche die Luft davon abhält, und weil 2) die Verwandlung des Wassers in Dampf die Wärme des Brennmaterials absorbirt.

224. **Erkläre, wie es zugeht, daß wenig Wasser ein Feuer lebhafter macht, während eine reichlichere Menge Wasser es auslöscht.** Ein wenig Wasser wird rasch in Dampf verwandelt, der die Hitze eines Feuers steigert; aber reichlich zugegossenes Wasser wird nicht in Dampf verwandelt und hemmt die Verbrennung.

225. **Warum besprengt man die Kohlen, die man zum Feuer schüttet, bisweilen mit Wasser, wenn sie klein und staubig sind?** Weil Wasser die Masse solider macht, während zugleich der Dampf beiträgt, die Kohlen bis zur vollkommenen Verbrennung zu erhitzen.

226. **Ist bei einem brennenden Hause die Anwendung einer zu kleinen Wassermenge schlimmer als der gänzliche Mangel des Wassers?** Allerdings. Denn Wasser wird nur die Heftigkeit des Feuers steigern, wenn es nicht so reichlich zugeführt wird, daß es das Feuer zu löschen vermag.

227. **Unter welcher Bedingung löscht Wasser das Feuer?** Wenn es so rasch und reichlich zugeführt wird, daß das Feuer es nicht in Dampf verwandeln kann.

228. **Mäßigt ein wenig Wasser nicht zum mindesten die Hitze des Feuers?** Ja, bis es in Dampf verwandelt ist; alsdann steigert es die Heftigkeit des Feuers.

229. **Warum fängt der Docht einer Kerze, deren Flamme soeben ausgeblasen worden, sehr leicht Feuer?** Weil er noch heiß ist und eine geringe Steigerung dieser Hitze hinreicht, ihn zu entzünden.

230. **Warum facht die Steigerung der Hitze die Flamme wieder an?** Weil sie den Wasserstoff des Talges (oder Wachses) wieder frei macht und entzündet.

231. **Kann man Holz entzünden, ohne es in wirkliche Berührung mit dem Feuer zu bringen?** Ja; wenn man ein Stück Holz einige Zeit in die Nähe des Feuers hält, so wird es in Brand gerathen, obwohl es das Feuer nicht berührt.

232. **Warum geräth Holz in Flammen, selbst wenn es das Feuer nicht berührt?** Weil die Wärme des Feuers das Wasserstoffgas aus dem Holze treibt und dieses Gas durch das Feuer entzündet wird.

233. **Warum geräth bisweilen ein benachbartes Haus in Brand, obwohl es von keiner Flamme des brennenden Hauses berührt wurde?** Weil die Wärme des brennenden Hauses das Wasserstoffgas des benachbarten Holzwerks frei werden läßt und dieses Gas durch die Flammen oder glühenden Ziegelsteine des brennenden Hauses entzündet wird.

Das hier und in Nr. 232 erwähnte Gas ist kein reines, sondern unreines (oder Kohlen-) Wasserstoffgas.

234. **Was ist Coke?** Steinkohle, die mit Hilfe künstlicher Wärme von ihren flüchtigen Gasen befreit worden ist.

235. **Warum verbreiten Oefen, in denen mit Steinkohlen oder Coke gefeuert wird, bisweilen einen sehr starken Schwefelgeruch?** Weil die genannten Brennmaterialien Schwefel enthalten und dieser sich im Zimmer verbreitet, sobald der Zug des Ofens nicht stark genug ist, um ihn durchs Rohr hinauszutreiben.

236. **Was versteht man unter Selbstentzündung?** Eine ohne Anwendung der Flamme bewirkte Verbrennung.

237. **Gib ein Beispiel von Selbstentzündung.** Im Raume eines Schiffs angehäufte Kohlen, in einem Waarenmagazin aufgespeicherte Güter gerathen oft von selbst in Brand; namentlich tritt dieser Fall bei Gütern ein, wie Baumwolle, Flachs, Hanf, Lumpen u. s. w.

238. **Warum gerathen solche Güter von selbst in Brand?** Weil man sie in großen Massen in einem feuchten Zustande oder Raum angehäuft hat.

239. **Warum bewirkt dies Selbstentzündung?** Weil die Feuchtigkeit Fäulniß veranlaßt und die große Wärme der aufgehäuften Masse die verwesenden Gegenstände in Gährung versetzt.

240. **Auf welche Weise führt diese Gährung zur Verbrennung?** Während der Gährung erzeugt sich durch einen chemischen Prozeß bedeutende Wärme, — es erfolgt eine langsame Verbrennung, — bis endlich die ganze Masse in Flammen ausbricht.

241. **Warum ist die Wärme einer großen Waarenmasse bedeutender als die einer kleinern Quantität?** Weil die erzeugte Wärme nicht durch die aufgehäufte Masse entweichen kann; sie sammelt sich daher an und steigert die Temperatur des Haufens.

242. **Warum entzünden sich bisweilen Heuschober von selbst?** Entweder weil das Heu in feuchtem Zustande aufgehäuft ward oder weil der Regen den Heuschober angefeuchtet hat.

243. **Warum geräth ein Heuschober in Brand, wenn das Heu feucht ist?** Weil feuchtes Heu bald in Fäulniß und daher in einen Zustand der Gährung geräth, während dessen sich große Hitze erzeugt, so daß der Heuschober Feuer fängt.

244. **Leidet das Heu in einem Schober durch die Erhitzung Schaden, wenn es nicht in Brand geräth?** Ja, denn es wird häufig verkohlt und geschwärzt, wodurch es unbrauchbar wird.

245. **Was kann man thun, wenn man einen Heuschober im erhitzten Zustande findet, um seine Entzündung oder das Verderben des Heues zu verhüten?** Man muß ihn auseinanderreißen und erst wieder aufhäufen, nachdem das Heu gehörig getrocknet ist; auch kann man in der Mitte des Heuschobers eine Esse anbringen, um die Hitze abzuleiten.

246. **Warum brennt ein träges Feuer wieder lebhafter, wenn man den Herd, den Aschenrost u. s. w. rein fegt?** Weil die Luft, die vorher durch verstreute Asche und Kohlen aufgehalten ward, wieder ungehindert zum Feuer strömen kann, sobald diese Hindernisse hinweggefegt sind.

Die Lebhaftigkeit eines Feuers hängt von seiner Versorgung mit Sauerstoff ab, den es aus der Luft erhält.

247. **Warum brennt ein träges Feuer lebhafter, wenn man es schürt?** Weil die zusammenklebenden Cokes und Kohlen dadurch auseinandergebrochen werden und somit die Luft einen Weg mitten ins Feuer findet.

Man sollte das Feuer stets von unten und nicht von oben her schüren.

248. **Warum kann man mit gepülvertem Schwefel ein Feuer leichter löschen, als mit Wasser?** 1) Weil gepülverter Schwefel eine starke Verwandtschaft zum Sauerstoff hat und denselben in schwefelige Säure verwandelt; sobald dieser Fall eintritt, wird das Feuer seiner hauptsächlichen Nahrung (des Sauerstoffs) beraubt und gleichsam ausgehungert; 2) verbreitet schwefelige Säure dichte weiße Dämpfe und umgibt das Feuer mit einer löschenden Atmosphäre.

Schwefelige Säure unterscheidet sich dadurch von Schwefelsäure, daß sie weniger Sauerstoff als die letztere enthält. Wenn man Schwefel verbrennt, entwickeln sich erstickende weiße Dämpfe und diese nennt man schwefelige Säure.

Rauch, Ruß, Schornsteine, Heizapparate.

249. **Warum steigt der Rauch in einem Schornsteine?** Weil die Luft des Zimmers über dem Feuer hinstreicht, dadurch erwärmt und folglich leichter wird, worauf sie (weil leichter geworden) im Schornstein emporsteigt und den Rauch mit hinwegführt.

250. **Warum steigt die leichtere erwärmte Luft im Schornsteine?** Weil sie durch die schwerere kalte Luft im Zimmer emporgedrängt wird.

251. Wovon hängt die Schnelligkeit oder Stärke des Zuges in einem Schornsteine ab? Von dem Gewichtsunterschiede zwischen der kalten Luft, die das Feuer nährt, und der warmen Luft in der Schornsteinröhre.

252. Warum ist der Zug in einer kurzen Esse schwächer als in einer langen? Weil bei einer kürzeren Esse auch in gleichem Maße der Gewichtsunterschied geringer ist, welcher zwischen dem aufsteigenden Strome und derjenigen Luft, die ihn in den Schornstein emporträngt, stattfindet.

Wenn Essen im Vergleich mit der Stärke des Feuers zu hoch sind, so erkaltet die aufsteigende Luft, bevor sie den Ausgang erreicht, und der Zug wird dadurch beeinträchtigt.

253. Warum nimmt Rauch und Dampf eine geringelte oder gekräuselte Gestalt an? Weil sie durch auf- und absteigende Luftströme um und um gedrängt werden.

254. Was ist Flugruß? Zu Flocken verdichteter Rauch, welche durch ihr eigenes Gewicht zu Boden fallen.

255. Warum wirft die Röhre einer Eisenbahnlocomotive nie Flugruß aus? Weil aus der Locomotive nur condensirter Dampf entweicht, der durch die Luft aufgelöst wird.

Das in der Locomotive verbrannte Material wird so vollkommen verzehrt (in Folge des starken Zuges), daß sich nur wenig Ruß niederschlagen kann.

Der schwarze Niederschlag, der den Reisenden auf der Eisenbahn bisweilen belästigt, rührt von dem durch die Esse der Locomotive ausgeworfenen Wasserdampfe her, der auf seinem Durchgange durch das Rohr schmutzig geworden ist.

256. Warum brennt das Feuer in einem Ofen weit lebhafter als in einem offenen Kamin? Weil die Luft, die das Feuer nährt, durch den Ofen passiren muß, wo sie außerordentlich erhitzt wird und somit einen weit stärkeren Zug bewirkt.

257. Woher rührt das heulende Geräusch eines Ofenfeuers? Von der Luft, die sich gewaltsam durch die Spalten der eisernen Thür und im Rohr emporträngt.

258. Warum ist dies Geräusch schwächer, wenn man die Ofenthür öffnet? Weil die frische Luft alsdann leichter zum Feuer gelangen kann und sich, da sie nicht so intensiv erhitzt wird, auch nicht mehr so heftig bewegt.

259. Warum rauchen manche Schornsteine? Weil frische Luft nicht eben so schnell im Zimmer Zutritt findet, als sie durch das Feuer consumirt wird; denn in Folge dieses Umstandes steigt ein Luftstrom im Schornstein herab, um den Mangel auszugleichen, und dieser Strom bringt zugleich den Rauch mit herunter.

260. Welche Gegenstände sind schuld, daß die frische Luft nicht so schnell ersetzt als vom Feuer consumirt wird? Vorhänge oder Beschläge von Leder oder Tuchschrot, Moos u. dergl. rings um Thüren

und Fenster, Kissen auf der Schwelle oder dem Fensterbret und andere derartige Mittel, durch die man Zug abzuhalten sucht.

261. **Warum kommt die Luft im Schornsteine herab?** Weil sie auf keinem andern Wege zum Feuer gelangen kann, sobald Thüren und Fenster insgesammt luftdicht gemacht sind.

262. **Wie hilft man in solchem Falle dem Uebelstande am besten ab?** Das schnellste Mittel ist, Thür oder Fenster zu öffnen; bei Weitem das beste Mittel aber ist, den Herd des Ofens oder Kamins durch ein kleines Rohr, einen sogenannten Windfang, mit der äußern Luft in Verbindung zu setzen.

263. **Warum ist dies das beste Mittel?** Weil das Feuer durch das Rohr reichlich mit Luft versorgt werden wird: Thüren und Fenster können alsdann luftdicht bleiben und wir erfreuen uns eines warmen Zimmers, ohne durch Zug belästigt zu werden oder an die Füße zu frieren.

264. **Warum ragt ein Schornstein so hoch über das Dach empor?** Damit er nicht raucht, was alte Essen thun, die zu kurz sind.

265. **Was versteht man unter einer Schornsteinröhre?** Den Theil des Kamins, durch welchen der Rauch abzieht.

266. **Warum raucht eine Esse, wenn sie zu kurz ist?** Weil der Zug einer kurzen Esse zu schwach ist, um den Rauch emporzuführen.

267. **Worauf beruht die Lebhaftigkeit des Feuers?** Die Lebhaftigkeit des Feuers richtet sich stets nach der Sauerstoffmenge, womit es versorgt wird.

268. **Beruht der Zug einer Esse auf der Schnelligkeit, mit welcher der Rauch emporsteigt?** Ja. Je schneller warme Luft im Schornstein emporsteigt, um so schneller wird kalte Luft dem Feuer zuströmen, um die Stelle der erstern einzunehmen; je länger daher die Esse, um so stärker der Zug.

269. **Warum sind die Essen der Fabriken so sehr lang?** Um die Lebhaftigkeit des Feuers zu steigern.

Ein anderer Grund dieser Einrichtung ist, der Belästigung vorzubeugen, die durch den Rauch und die schädlichen Gase verursacht wird, wenn sie zu nahe bei bewohnten Gebäuden entweichen.

270. **Warum wird durch die Verlängerung einer Esse die Lebhaftigkeit eines Feuers gesteigert?** Weil in Folge des stärkern Zuges in der nämlichen Zeit mehr Brennmaterial consumirt wird und folglich die Intensität der Wärme in gleichem Verhältnisse zunimmt.

271. **Welches ist das beste Mittel, das Rauchen einer zu kurzen Esse zu verhüten, wenn dieselbe nicht verlängert werden kann?** Man muß die dem Herde zunächst befindliche Oeffnung der Esse verengern.

272. **Warum wird eine kleinere Oeffnung über dem Kamin das Rauchen eines Schornsteins verhüten?** Weil die Luft genöthigt sein wird, näher am Feuer vorüberzustreichen und (weil sie alsdann

wärmer ist) schneller durch den Schornstein emporzugehen. Die Steigerung der Wärme wird daher die Kürze der Esse ausgleichen.

273. **Warum füllt sich ein Zimmer mit Rauch, wenn zwei Feuer darin unterhalten werden?** Weil das lebhaftere Feuer die meiste Luft consumiren wird und, um sich damit zu versorgen, die Luft von dem schwächern Feuer abziehen kann.

Dieser Uebelstand tritt in großen Zimmern nicht ein, sobald man die Oefen oder Kamine in gehöriger Weise angebracht hat.

274. **Warum raucht ein Schornstein, wenn in zwei mit einander communicirenden Zimmern Feuer unterhalten wird?** Weil (so oft die Thür zwischen den beiden Zimmern geöffnet wird) Luft von dem schwächern Feuer hinweg zu dem andern strömen und dadurch beide Zimmer mit Rauch füllen wird. (Dieser Fall wird nicht so leicht bei Oefen als bei Kaminen eintreten).

275. **Welches ist das beste Mittel in diesem Falle?** Jede der beiden Feuerstätten durch ein Rohr (einen Windfang) mit der äußern Luft in Verbindung zu setzen; alsdann wird jedes Feuer so ausreichend mit Luft gespeist werden, daß keines von dem andern zu borgen braucht.

276. **Warum rauchen Oefen in Kirchen (Sakristeien, Kapellen) so leicht?** Weil der Wind, wenn er sich gegen den Kirchthurm stößt, zurückgeworfen wird und alsdann leicht auf den Schornstein treffen und den Rauch hinabtreiben kann.

277. **Warum raucht es häufig in Häusern, die in einem Thale gelegen sind?** Weil der Wind, wenn er auf die umliegenden Höhen trifft, gegen den Schornstein zurückprallt und den Zug desselben aufhebt.

278. **Wie hilft man sich in solchen Fällen gewöhnlich?** Man befestigt über der Esse eine Dreh- oder Schirmkappe, die sich wie eine Windfahne dreht und ihren Rücken stets dem Wind entgegenhält.

279. **Warum verhütet eine Drehkappe nicht jederzeit das Rauchen?** Weil ein starker Wind die Oeffnung der Kappe dem Berge (Thurme oder dergl.) entgegenhalten kann; alsdann bläst der zurückgeworfene Wind in die Kappe und in den Schornstein hinab.

280. **Welches andre Mittel kann man anwenden, da eine Drehkappe so wenig hilft?** Wenn man die Esse höher als die Anhöhen oder sonstigen umgebenden Gegenstände führt, so kann kein Wind hineinkommen.

281. **Warum kann kein Wind in die Esse treten, wenn man sie höher als die umliegenden Anhöhen, Thürme u. s. w. emporführt?** Weil der zurückgeworfene Wind nur gegen die Seitenwände des Schornsteines schlagen, aber nicht über die Oeffnung desselben passiren könnte.

282. **In welchen andern Fällen raucht ein Schornstein?**

Er wird oft Rauch ins Zimmer senden, wenn sich Thür und Kamin auf der nämlichen Seite des Zimmers befinden.

283. **Warum wird ein Schornstein rauchen, wenn sich Thür und Kamin auf der nämlichen Seite befinden?** Weil bei jedesmaligem Oeffnen der Thür ein Luftstrom schräg in den Kamin blasen und den Rauch ins Zimmer treiben wird.

284. **Wie läßt sich diesem Uebelstande abhelfen?** Die Thür muß dem Kamin gegenüber (oder doch ziemlich so) angebracht werden: alsdann treibt der Zug aus der Thür den Rauch in den Schornstein hinauf und nicht ins Zimmer.

285. **Warum raucht ein Schornstein, wenn er des Fegens bedarf?** Weil lockerer Ruß den freien Durchzug des Rauches hemmt, den Luftstrom aufhält und den Zug hindert.

286. **Warum raucht eine baufällige Esse am meisten?** 1) Weil die lockern Kalk- und Ziegelstücke den Rauch aufhalten, und 2) weil die durch die Spalten streichende kalte Luft die Luft in der Esse abkühlt und am Aufsteigen hindert.

287. **Warum raucht ein Ofen, wenn die Fugen des Rohrs nicht gehörig luftdicht verstrichen sind?** Weil kalte Luft durch die Fugen dringt, die Luft im Rohre abkühlt und ihr Aufsteigen hindert.

288. **Warum raucht ein gewöhnlicher nach alter Art eingerichteter Kamin fast stets?** Weil die Oeffnung so umfangreich ist, daß ein großer Theil der in der Esse strömenden Luft gar nicht beim Feuer vorübergekommen ist; denn diese kalte Luft mischt sich nun mit der warmen und reducirt deren Temperatur dermaßen, daß sie nur sehr langsam aufsteigt und kein gehöriger Zug stattfinden kann.

289. **Warum raucht ein Kamin, wenn der Zug schwach ist?** Weil der Luftstrom im Kamin empor nicht stark genug ist, um den Rauch durch die Schornsteinröhre emporzutreiben.

290. **Welches Mittel kann man anwenden, wenn die Oeffnung eines Kamins zu weit und umfangreich ist?** Man muß den Kamin verengern.

291. **Warum verhütet die Verengerung des Kamins das Rauchen desselben?** Weil die Luft alsdann näher am Feuer vorbeistreicht und, weil sie dadurch wärmer wird, natürlich auch schneller im Schornsteine emporströmt.

292. **Welches Mittel wendet man in Ländern, wo Kamine üblich sind, an, um das Feuer lebhafter und die Hitze intensiver zu machen?** Man bringt einen sogenannten Kaminschurz an oder setzt einen Kaminofen in den Kamin.

293. **Wiefern machen diese Apparate das Feuer lebhafter?** Sie nöthigen die Luft, näher am Feuer vorüber oder auch, wie in gewöhnlichen Oefen, durch das Feuer zu gehen, wodurch die Luft natürlich weit wärmer und folglich der Zug bedeutend gesteigert wird.

294. **Warum hat ein Gesellschaftszimmer im Sommer oft einen unangenehmen Rußgeruch?** Weil die Luft des Schornsteins,

welche kälter als die Luft des Zimmers ist, in letzteres herabsteigt und den unangenehmen Rußgeruch darin zurückläßt.

295. **Warum sind die Zimmerdecken öffentlicher Expeditionslokale in der Regel schwarz und schmutzig?** Weil die erwärmte Luft der Expedition Staub und feinen Ruß emporträgt, die sich an der Decke festsetzen.

296. **Warum sind manche Stellen der Decke schwärzer und schmutziger als die andern?** Weil die Decke in Folge der Austrocknung des Gypses rauh und uneben geworden ist und die daran hinstreichenden Luftströme den Staub oder feinen Ruß an den hervorragendern Stellen absetzen.

297. **Was ist Holzkohle?** Holz, welches man der Glühhitze ausgesetzt hat, bis es aller seiner Gase und flüchtigen Theile beraubt worden ist.

298. **Warum ist ein Holzkohlenfeuer wärmer als ein Holzfeuer?** Weil die Holzkohle fast reiner Kohlenstoff ist, während Holz andere Elemente enthält; da es nun hauptsächlich der Kohlenstoff des Brennmaterials ist, welcher während der Verbrennung Hitze erzeugt, so muß auch die Wärme eines Feuers um so intensiver sein, je reiner der Kohlenstoff ist.

299. **Warum entfernt Holzkohle die bereits begonnene Fäulniß des Fleisches?** Weil sie alle fauligen Körper und Gase absorbirt, mögen sie von vegetabilischen oder animalischen Stoffen ausgehen.

300. **Warum wird Wasser gereinigt, wenn man es durch Holzkohle filtrirt?** Weil Holzkohle die Unreinigkeiten des Wassers absorbirt und jeden unangenehmen Geruch oder Geschmack entfernt, mag er von animalischem oder vegetabilischem Stoffe ausgehen.

301. **Warum brennt man Wasser- und Weinfässer inwendig aus?** Weil das Verkohlen (Ausbrennen) der innern Seite eines Fasses dieses zu einer Art Holzkohle macht, Holzkohle aber das Getränk in gutem Stande erhält, indem sie animalische und vegetabilische Unreinigkeiten absorbirt.

302. **Warum macht ein Stück verbranntes Brod das unreine Wasser trinkbar?** Weil die Oberfläche des Brodes (welches durch die Verbrennung in Holzkohle verwandelt ist) die Unreinigkeiten des Wassers beseitigt und dasselbe schmackhaft macht.

303. **Warum sollte das Brodwasser, das man Kranken zu trinken gibt, stets mit verbranntem Brode bereitet werden?** Weil die verkohlte Oberfläche des verbrannten Brodes das Wasser vor der Vermischung mit den schädlichen Dünsten eines Krankenzimmers bewahrt.

304. **Warum verkohlt man Bauholz, welches der Feuchtigkeit ausgesetzt werden soll, an der Oberfläche?** Weil Holzkohle durch die Einwirkung der Luft und des Wassers keine Veränderung erleidet und das Bauholz daher dem Wetter weit länger trotzen kann, nachdem es verkohlt worden ist.

305. **Warum verkohlt man die Oberfläche der Pfähle, die in den Erdboden geschlagen werden?** Weil verkohltes Holz der durch die Feuchtigkeit der Erde drohenden Fäulniß widersteht, die sonst den unter dem Boden befindlichen Theil des Holzes angreifen würde.

306. **Welche Vorsichtsmaßregel muß man beim Verkohlen von Pfählen beobachten?** Man muß die Verkohlung bis oberhalb desjeniges Theiles fortsetzen, der in den Boden kommen soll, damit der Pfahl nicht durch den Regen und andre auf der Oberfläche der Erde befindliche Feuchtigkeit an seiner Basis anfault.

Der Pfahl sollte bis 1 Fuß hoch über dem Boden gebrannt werden.

Kerzen, Lampen, Lichtflamme.

307. **Woraus bestehen Oel, Talg und Wachs?** Hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoffgas. Der feste Theil ist Kohlenstoff, der flüchtige Theil Wasserstoffgas.

Auch Sauerstoff ist in geringer Menge in einigen Substanzen enthalten, aus denen man Kerzen bereitet.

308. **Was ist Kohlenstoff?** Eine feste Substanz, die in der Regel schwarz erscheint und in der Gestalt der Holzkohle, des Lampenrußes, der Cokes u. s. w. wohlbekannt ist.

309. **Was ist Wasserstoffgas?** Eines der Elemente des Wassers. Es entzündet sich so leicht, daß man es brennbare Luft genannt hat.

Ueber die Bereitung des Wasserstoffgases siehe Nr. 150. Das gewöhnliche Leuchtgas, Kohlenwasserstoffgas genannt, besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff; (es wird davon noch im 21. Kap. und Nr. 1941 die Rede sein).

310. **Erkläre, wie es zugeht, daß eine angezündete Kerze brennt.** Die Wärme des angezündeten Dochts zersetzt den Talg oder das Wachs und bildet Wasserdampf und Kohlensäure.

311. **Wie bilden sich Wasserdampf und Kohlensäure aus dem verbrennenden Talg oder Wachs einer Kerze?** Der Wasserstoff der Kerze bildet, indem er sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, Wasserdampf; und der Kohlenstoff der Kerze bildet, indem er sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, Kohlensäure.

312 **Wo zersetzt sich der Talg oder das Wachs einer Kerze?** Im Dochte. Der geschmolzene Talg oder das Wachs steigen durch Capillar-Attraction zum Docht empor und werden schnell durch die Wärme der Flamme zersetzt.

313. **Was ist Capillarattraction (Capillarität)?** Eine allen sehr feinen Röhrchen eigenthümliche Kraft, wodurch sie eine Flüssigkeit veranlassen, in ihnen emporzusteigen.

Das lateinische Wort capillaris heißt haarartig, haargleich, und man hat die betreffenden Röhrchen ihrer Feinheit wegen Capillar- d. h. Haarröhrchen genannt. Wasser steigt in einem Stück Zucker oder einem Schwamme vermöge der Capillarität empor; je kleiner, enger ein Röhrchen ist, um so höher vermag es die Flüssigkeit in seinem Innern empor zu ziehen.

314. **Warum ist die Flamme einer Kerze warm?** Weil sie aus der Luft und dem Talge latente Wärme entwickelt.

315. **Wie wird durch die Flamme einer Kerze latente Wärme entbunden?** Wenn sich die Elemente des Talgs mit dem Sauerstoff der Luft verbinden, wird latente Wärme durch die eintretenden chemischen Veränderungen frei.

316. **Warum erzeugt die Flamme einer Kerze Licht?** Weil die durch Verbrennung bewirkten chemischen Veränderungen Schwingungen des Lichtäthers erregen, welche, indem sie das Auge berühren, Licht erzeugen (d. h. die Wahrnehmung desselben bewirken).

317. **Beschreibe die verschiedenen Theile der Flamme einer gewöhnlichen Kerze.** Die Flamme besteht aus drei Kegeln: 1) dem innern oder hohlen Kegel, in welchem keine Verbrennung stattfindet, und den man als dunkeln Kern der Flamme leicht durch die weißleuchtende Hülle wahrnimmt; 2) dem mittlern Kegel oder der genannten weißleuchtenden Hülle des Centrums; in diesem Theile wird hauptsächlich das Wasserstoffgas verzehrt; endlich 3) dem äußern Kegel oder Saume, der weniger leuchtend ist und wo namentlich die Verbrennung des Kohlenstoffs vor sich geht. Der vierte ins Auge fallende Theil der Flamme ist die kelchförmig erscheinende blaue Basis.

318. **Warum erscheint der Kern der Flamme hohl und dunkel?** Weil er von unsichtbarem Dampf erfüllt ist, den die Wärme des Dochts aus der Kerze entwickelt und der nicht verbrennen kann, so lange er nicht mit der Luft in Berührung kommt.

319. **Von welchem Theile der Flamme geht das Licht hauptsächlich aus?** Vom mittlern Kegel, wo das brennende Gas die Kohlenstofftheilchen zum Weißglühen erhitzt, worauf die leuchtende Kraft dieses Theils der Flamme beruht.

320. **Warum wird großentheils nur das Wasserstoffgas im mittlern Kegel verzehrt?** Weil der Sauerstoff der Luft eine größere Verwandtschaft zum Wasserstoff als zum Kohlenstoff hat und (da derjenige Sauerstoff, der bis zu diesem Theile der Flamme dringt, nicht ausreichend ist, um sich mit beiden zu verbinden) sich mit dem Wasserstoffe verbindet, um Wasser zu bilden.

321. **Warum ist der mittlere Kegel in einem Zustande minder vollkommener Verbrennung als der äußere?** Weil der äußere Kegel den Sauerstoff der Luft hindert, in reichlicher Menge zur Mitte der Flamme zu gelangen, ohne freien Zutritt des Sauerstoffs aber keine vollständige Verbrennung stattfinden kann.

322. **Warum ist der äußere weniger leuchtend als der mittlere Kegel?** Weil der weißglühende Kohlenstoff, der zum äußern Kegel gelangt, sofort consumirt wird, indem er sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, um Kohlensäure zu bilden.

323. **Warum ist die Basis der Flamme blau?** Weil sie sehr wenig weißglühenden Kohlenstoff enthält, von welchem der leuchtende Glanz einer Kerze abhängt.

324. **Warum ist die Flamme einer Kerze aufwärts gerichtet?** Weil sie die umgebende Luft erwärmt, welche nun, eben weil sie warm ist, rasch aufwärts steigt und dabei die Flamme mit emporreißt.

325. **Warum ist die Flamme einer Kerze nach oben kegelförmig zugespitzt?** Weil der Kegel erhitzten Gases, während er emporsteigt, verzehrt wird; da sich auf diese Weise seine Oberfläche vermindert, erhält die Flamme eine zugespitzte Form.

„Verzehrt", d. h. in Wasserdampf und Kohlensäure verwandelt.

326. **Warum wird die Flamme einer Kerze durch einen starken Hauch ausgeblasen?** Weil sie vom Dochte getrennt wird und daher aus Mangel an Nahrung ausgehen muß.

327. **Warum macht die Flamme einer Kerze ein Glas (welches darüber gehalten wird) feucht?** Weil durch die Verbindung des Wasserstoffs des Talges mit dem Sauerstoffe der Luft etwas Wasserdampf gebildet wird, der sich an dem über die Flamme gehaltenen kalten Glase condensirt.

Wasser besteht aus chemisch verbundenem Sauerstoffgas und Wasserstoffgas.

328. **Warum empfindet die über eine Kerze gehaltene Hand eine stärkere Hitze, als wenn sie unter oder an die Seite der Flamme gehalten wird?** Weil die aufsteigende erwärmte Luft mit der über die Kerze gehaltenen Hand in Berührung kommt; hält man dagegen die Hand unter die Flamme oder an deren Seite, so empfindet sie nur durch Strahlung Wärme.

„Strahlung" d. h. Aussendung von Strahlen. Die Kerzenflamme wirft nach allen Richtungen Licht- und Wärmestrahlen; hält man die Hand aber über die Flamme, so fühlt man nicht nur die Wärme der Strahlen, sondern auch die des aufsteigenden warmen Luftstromes.

329. **Warum läßt sich ein Nachtlicht mit Binsendocht leichter auslöschen als eine Kerze mit Baumwollendocht?** Weil der harte Binsendocht das geschmolzene Fett oder Wachs weit langsamer einsaugt, als der poröse Baumwollendocht; da er aber weniger Fett einsaugt, so liefert er auch ein kleineres Volumen verbrennlicher Gase, die Flamme ist daher kleiner und löscht leichter aus.

330. **Warum ist es schwerer, einen Baumwollendocht auszublasen als ein Binsenlicht?** Weil die poröse Baumwolle das geschmolzene Fett oder Wachs schneller einsaugt und die Flamme daher mit einem größeren Volumen verbrennlicher Gase speist.

331. **Warum löscht eine Gasflamme leichter aus, wenn der Schnabel der Röhre nur ein wenig aufgedreht ist, als wenn der volle Strom herausgelassen wird?** Weil die kleine Flamme ein geringeres Volumen verbrennlicher Gase hat, als die große Flamme.

332. **Warum löscht ein Lichthütchen (Löschhorn) eine Kerze**

aus? Weil die im Lichthütchen enthaltene Luft durch die Flamme ihres Sauerstoffs bald beraubt ist, in Ermangelung des letztern aber die Flamme ausgehen muß.

333. **Warum wird durch eine Kerze ein Stück Papier nicht angezündet, das man in Form eines Lichthütchens zusammendreht und als solches gebraucht?** 1) Weil die Flamme den im papiernen Lichthütchen enthaltenen Sauerstoff sehr bald consumirt, und 2) weil die Flamme die innere Seite des papiernen Lichthütchens mit Kohlensäure überzieht, welche die Entzündung des Papiers verhindert.

334. **Warum steht eine lange Lichtschnuppe nie aufrecht?** Weil sie durch ihr eigenes Gewicht gekrümmt wird.

335. **Eine lange Schnuppe ist an ihrem äußersten Ende mit einer Efflorescenz bedeckt. Woher rührt diese?** Dieses kolbige oder blumige Gebilde entsteht durch eine Anhäufung verkohlter Baumwolltheilchen, die deshalb nicht vollständig verbrannt sind, weil der Sauerstoff der Atmosphäre durch den äußern Kegel der Flamme verhindert wurde, zu ihnen zu treten.

336. **Warum wird das Ende einer langen Schnuppe, während es über die Flamme hervorragt, nicht weggebrannt?** Weil die Länge und Dicke der unverbrannten Schnuppe die Flamme so sehr verringert und die Verbrennung dergestalt hemmt, daß nicht Wärme genug vorhanden ist, um die verkohlten Theilchen zu consumiren.

337. **Warum muß man gewöhnliche Talgkerzen putzen?** Weil der Docht (die Schnuppe) vom äußern Kegel der Flamme umgeben ist, welcher den Zutritt einer zur vollständigen Verbrennung hinreichenden Sauerstoffmenge verhindert.

338. **Warum braucht man Wachs- und Stearinkerzen nicht zu putzen?** Weil ihr Docht so gedreht ist, daß er sich in den äußern Kegel beugt, wo er vollständig verbrennt.

339. **Warum richtet man die Talgkerzen nicht eben so ein?** Weil das Beugen des Dochtes, wodurch die Flamme theilweis auf die Seite gelenkt wird, den Talg auf der einen Seite zu rasch schmelzen und dadurch das „Laufen" der Kerze veranlassen würde.

Talg schmilzt bei einer niedrigern Temperatur als Wachs oder Stearin und dieser Umstand verhindert die erwähnte Einrichtung des Dochtes bei Talgkerzen.

340. **Woraus besteht der Rauch einer Kerze?** Aus festen Kohlenstofftheilchen, die sich von dem Docht und dem Talge getrennt haben, aber nicht verbrannt sind.

341. **Warum werden manche Theilchen von der Flamme verzehrt und andre nicht?** Weil die äußere Oberfläche der Flamme den Zutritt der Luft zu den innern Theilen verhindert, von denen daher ein großer Theil des Kohlenstoffs als Rauch entweicht.

Die Verbrennung des Kohlenstoffs hängt von der Verbindung desselben mit dem Sauerstoffe der Luft ab.

342. **Warum rauchen Lampen?** Entweder weil der Docht ungleich geschnitten oder weil er zu hoch emporgeschraubt ist.

343. **Warum raucht eine Lampe, wenn der Docht ungleich geschnitten ist?** Weil die Spitzen des zackigen Randes in die Flamme ragen, wo alsdann der vorhandene Sauerstoff nicht hinreicht, um den Kohlenstoff vollständig zu consumiren.

344. **Warum raucht eine Lampe, wenn der Docht zu hoch geschraubt ist?** Weil mehr Kohlenstoff vom Dochte getrennt wird, als die Flamme zu verzehren vermag.

345. **Warum rauchen „Argand'sche Lampen" nicht?** Weil ein Luftstrom mitten durch die Flamme geht, denn auf diese Weise wird der Kohlenstoff des Innern eben so gut verzehrt, als der in der äußern Hülle der Flamme.

346. **Warum vermindert ein Cylinderglas den Rauch einer Lampe?** 1) Weil es den Zutritt des Sauerstoffs zur Flamme fördert, indem es einen Zug bewirkt, und indem es 2) die Wärme der Flamme concentrirt und reflectirt: in Folge dessen geht die Verbrennung des Kohlenstoffs vollständiger vor sich und es entweicht nur sehr wenig unverzehrt.

347. **Warum flackert eine Kerze bisweilen auf, besonders unmittelbar bevor sie völlig niedergebrannt ist?** Weil sie ungleichmäßig mit verbrennlichen Gasen versorgt wird. — Wenn eine Kerze fast niedergebrannt ist, so ist nicht Talg oder Wachs genug vorhanden, um den ordentlichen Bedarf verbrennlichen Gases zu liefern; die Flamme flackert daher, d. h. sie flammt auf, sobald sie mit Gas versorgt wird, und sinkt oder geht momentan aus, wenn das Gas ausbleibt.

348. **Woher kommt der widerliche Geruch, wenn man eine Talgkerze ausbläst?** Der heiße Talg entwickelt ein flüchtiges Oel, das man Akrolein oder Akryl nennt und welches sehr widerlich riecht.

Akryl ist aus den beiden griechischen Wörtern ἄκρα-ὕλη gebildet, Basis oder Grundstoff des Dochts, und man bezeichnet damit den übeln Geruch, den eine ausgeblasene Kerze verbreitet.

Animalische Wärme.

349. **Wodurch wird die animalische Wärme erzeugt?** Animalische Wärme wird durch die Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenstoff in den Capillargefäßen erzeugt.

350. **Was sind Capillargefäße?** Blutgefäße, die so dünn wie Haare sind und den ganzen Körper durchziehen; die Benennung Capillargefäße kommt von dem lateinischen Worte capillaris, haarartig oder haarförmig, her. (S. Nr. 313).

351. **Sind diese Capillargefäße im ganzen menschlichen Körper**

verbreitet? Ja. Sobald Blut aus einer Wunde fließt, müssen auch Blutgefäße geöffnet sein; — da man nun durch eine sehr leichte Verletzung aus jedem Theile des Körpers Blut ziehen kann, so müssen sich diese kleinen Gefäße auch durch jeden Theil des menschlichen Körpers verzweigen.

352. **Wie kommen Wasserstoffgas und Kohlenstoff in diese so außerordentlich kleinen Gefäße?** Die Nahrung, die wir zu uns nehmen, wird in Blut verwandelt, und das Blut enthält sowohl Wasserstoffgas als Kohlenstoff.

353. **Wie findet die Verbrennung in den Capillargefäßen statt?** Der Kohlenstoff des Blutes verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Luft, die wir einathmen, und bildet Kohlensäure.

354. **Was wird aus dieser im menschlichen Blute gebildeten Kohlensäure?** Die Lunge entfernt sie durch das Ausathmen fast vollständig aus dem Körper.

355. **Welches Gas wird in einem gewöhnlichen Feuer durch Verbrennung erzeugt?** Kohlensäure, welche sich durch die Verbindung des im Brennmaterial enthaltenen Kohlenstoffs mit dem Sauerstoffe der Luft bildet.

356. **Welches Gas wird durch eine angezündete Kerze oder Lampe erzeugt?** Kohlensäure, gebildet durch die Verbindung des im Oel oder Talg enthaltenen Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe der Luft.

357. **Wodurch wird die Wärme im animalischen Körper erzeugt?** Durch eine Art langsamer Verbrennung im Körper.

358. **Hat die Wärme des menschlichen Körpers die nämliche Ursache, wie die Wärme des Feuers?** Allerdings. Der Kohlenstoff des Blutes verbindet sich mit dem Sauerstoffe der eingeathmeten Luft und erzeugt Kohlensäure.

359. **Warum verbrennt — wenn animalische Wärme durch Verbrennung erzeugt wird — der menschliche Körper nicht gleich einer Kohle oder Kerze?** Er verbrennt in der That auf gleiche Weise. Jeder Muskel, Nerve, jedes Organ des Körpers verzehrt sich gleich einer brennenden Lampe und wird (in Luft und Asche verwandelt) als unnütz aus dem Körper ausgeschieden.

360. **Wenn jeder Knochen, Muskel, Nerv und jedes Organ solcherweise durch Verbrennung verzehrt wird, warum wird alsdann nicht der Körper gänzlich verzehrt?** Dies würde der Fall sein, wenn sich die zerstörten Theile nicht beständig erneuerten; sowie aber eine Lampe nicht ausgeht, so lange sie mit frischem Oel versorgt wird, so zehrt sich auch der Körper nicht auf, so lange er mit hinreichender Nahrung versorgt wird.

361. **Wie unterscheidet sich hauptsächlich die Verbrennung eines Feuers oder einer Lampe von der des menschlichen Körpers?** Im menschlichen Körper findet die Verbrennung bei einer weit nie-

drigern Temperatur statt und geht langsamer vor sich, als in einer Lampe oder einem Feuer.

Das Feuer im menschlichen Körper hat nur eine Temperatur von ungefähr 37 Grad; gleichwohl ist diese Wärme genügend, um manche Dinge zu verbrennen. So wird sich z. B. ein wenig Phosphor entzünden, wenn es zufällig unter den Nagel kommt.

362. **Wie kann Kohlenstoff bei einer so niedrigen Temperatur im menschlichen Körper verbrennen?** Weil der Kohlenstoff im Blute in äußerst kleine Theilchen zerlegt wird, die leicht und rasch eine neue Verbindung eingehen, sobald Sauerstoff hinzutritt.

363. **Welche Theile des Körpers verschwinden zuerst, wenn ein Mensch durch Hunger aufgerieben wird?** Zuerst das Fett, weil es der verbrennlichste Theil ist; hierauf die Muskeln, und alsdann stirbt der Mensch gleich einer ausgebrannten Lampe.

364. **Warum erzeugt Mangel an hinreichender Nahrung oft Wahnsinn?** Weil das Gehirn, während Fett und Muskeln des Körpers durch animalische Verbrennung aufgezehrt werden, ebenfalls angegriffen und vor seiner völligen Zerstörung von einer Krankheit befallen wird.

365. **Warum magert ein ausgehungerter Mensch ab oder schrumpft ein?** Weil sich das in den Capillargefäßen unterhaltene Feuer vom menschlichen Körper selbst nährt, sobald es nicht mit Brennstoff gespeist wird. Ein verhungernder Mensch sinkt eben so zusammen wie ein Feuer, wenn es nicht mit Brennmaterial versorgt wird.

366. **Worin besteht das Brennmaterial des Körpers?** In den Nahrungsmitteln. Der Kohlenstoff der Speisen entwickelt, indem er sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, auf die nämliche Weise Wärme, wie dies durch ein Feuer oder eine Kerze geschieht.

367. **Warum ist jeder Theil des Körpers warm?** Weil die Verbrennung des Blutes in den Capillargefäßen stattfindet, diese aber sich durch alle Theile des menschlichen Körpers verzweigen. (S. Nr. 150 rc.)

368. **Warum werden wir durch Laufen warm?** Weil wir mehr Luft einathmen und das Blut veranlassen, rascher durch die Lunge zu gehen. Laufen wirkt auf das Blut in den Haargefäßen wie ein Blasebalg auf ein gewöhnliches Feuer.

369. **Warum bewirkt rasches Einathmen der Luft, daß sich der Körper warm fühlt?** Weil mehr Sauerstoff in den Körper geführt wird. Denn in Folge dessen verbrennt das Blut rascher, dasselbe wird stärker erwärmt und folglich wird auch jeder Theil des Körpers wärmer.

370. **Warum erregt schwere Arbeit Hunger?** Weil sie eine schnellere Respiration veranlaßt, denn dadurch wird eine reichlichere Menge Sauerstoff in die Lunge geführt und die

Capillarverbrennung gesteigert. Hunger ist die (von unserm Körper ausgehende) Mahnung, daß unser Brennmaterial erneuert werden muß.

371. **Warum werden die Leute durch Mangel an Bewegung und allzu reichliche Kost fett oder krank?** Weil mehr Wasserstoff und Kohlenstoff im Blute aufgenommen wird, als sich durch die Respiration consumiren läßt; diese Stoffe verwandeln sich daher entweder in Fett oder veranlassen eine Störung in der Organisation, die man Krankheit nennt.

372. **Warum macht uns Singen und lautes Lesen hungrig?** Weil die Respiration dadurch gesteigert wird; je mehr Sauerstoff aber in die Lunge gelangt, um so schneller consumirt sich das Brennmaterial unsers Körpers.

373. **Warum sind wir während der Nacht weniger hungrig als am Tage?** Weil wir während des Schlafes langsamer athmen und daher weniger Sauerstoff in die Lunge geführt wird, um unser Brennmaterial zu verzehren.

374. **Warum bedürfen wir des Nachts wärmerer Kleidung als bei Tage?** 1) Weil die Nacht im Allgemeinen kälter als der Tag ist, und 2) weil wir langsamer athmen, die animalische Verbrennung deshalb minder lebhaft ist und folglich auch unsre Körper kälter sind.

375. **Warum schwitzen wir, wenn wir sehr warm sind?** Weil die Poren der Haut geöffnet werden, um einige der Flüssigkeiten des Bluts entweichen zu lassen.

376. **Warum sind Personen, die durch Hunger entkräftet oder schlecht genährt sind, träge und zu keiner Bewegung aufgelegt?** Weil das Verlangen nach Muskelthätigkeit aufhört, sobald der Körper nicht mit genügender Nahrung versorgt wird.

377. **Warum haben Personen, die sich mit schweren Arbeiten im Freien beschäftigen, mehr Appetit als diejenigen, die eine sitzende Lebensweise führen?** Weil schwere Handarbeit im Freien Anlaß gibt, daß mehr Sauerstoff durch Einathmung in die Lunge geführt wird; die Verbrennung der Nahrung geht daher schneller vor sich, die animalische Wärme wird gesteigert und das Bedürfniß nahrhafter Kost macht sich durch lebhaften Hunger schneller fühlbar.

378. **Warum haben Personen, die eine sitzende Lebensweise führen, weniger Appetit als Ackersleute und Maurer?** 1) Weil die Luft, die sie einathmen, weniger rein, sondern eines Theils ihres Sauerstoffs beraubt ist; 2) weil ihre Respiration weder so rasch noch so stark ist und daher die Verbrennung ihrer Nahrung langsamer vor sich geht.

379. **Warum lieben wir kräftige und fette Speisen bei sehr kaltem Wetter?** Weil fette Speisen in reichlicher Menge Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, die, wenn sie im Blute verbrannt

werden, eine bedeutendere Wärme erzeugen, als alle andern Nahrungsmittel.

380. **Warum nimmt man bei kaltem Wetter mehr Nahrung zu sich, als bei warmem Wetter?** Weil der Körper in kaltem Wetter mehr Brennmaterial braucht, um den nämlichen Grad animalischer Wärme zu erhalten; sowie wir an einem kalten Tage mehr Kohlen zum Feuer legen, um unser Zimmer warm zu erhalten, eben so nehmen wir an einem kalten Tage mehr Nahrung zu uns, um unsern Körper warm zu halten.

381. **Warum erregt die Kälte Hunger?** 1) Weil im kalten Wetter die Luft mehr Sauerstoff enthält und daher die Feuer lebhafter brennen und auch die animalische Verbrennung rascher vor sich geht; 2) weil unsere gesteigerte Respiration (da wir in kaltem Wetter thätiger sind) wie ein Blasebalg auf die Verbrennung in den Capillargefäßen wirkt.

382. **Warum erregt rasche Verdauung einen lebhaften Appetit?** Dies ist eine weise Einrichtung, um unsern Körper in gesundem Zustande zu erhalten; der Hunger macht uns aufmerksam, daß das Feuer der Capillargefäße frischer Nahrung bedarf, damit der Körper selbst nicht consumirt werde.

383. **Warum sind wir in kaltem Wetter zu Thätigkeit und Bewegung aufgelegt?** 1) Weil Bewegung die Wärme unsers Körpers steigert, indem sie die Verbrennung des Blutes gleichsam anfacht; 2) weil die kräftige Nahrung, die wir zu uns nehmen, ein Verlangen nach Muskelanstrengung erregt.

384. **Warum lieben die Eskimos so leidenschaftlich Fett und Fischthran?** Weil diese Substanzen in reicher Menge Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, welche äußerst verbrennlich sind, und die Eskimos daher die Wärme ihrer Körper durch die fettige Beschaffenheit ihrer Nahrung steigern.

385. **Warum fühlen wir bei sehr warmem Wetter einen Widerwillen gegen fette Speisen?** Weil dieselben so viel Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, daß sie uns außerordentlich warm machen würden; wir meiden sie daher instinktmäßig bei warmem Wetter.

386. **Warum lieben wir in warmem Wetter ganz besonders Obst und Vegetabilien?** Weil dieselben weniger Wasserstoff und Kohlenstoff als die Fleischspeisen enthalten und daher nicht nur weniger Blut, sondern auch minder verbrennliches Blut erzeugen.

387. **Warum ist unser Blut minder verbrennlich, wenn wir hauptsächlich von Obst und Vegetabilien leben?** Weil Obst und Vegetabilien das Blut reichlicher mit Wasser versorgen, welches nicht verbrennlich ist, wie der Kohlenstoff und Wasserstoff kräftiger Fleischspeisen.

388. **Inwiefern kühlen Obst und Vegetabilien das Blut?** 1) Vermindern sie die Menge des Kohlenstoffs und Wasserstoffs

im Blute, welche die Hauptursachen der animalischen Wärme sind; 2) versorgen sie das Blut mit einer reichlichen Menge Wasser, welches durch die Haut schwitzt und den Körper kühl läßt.

389. **Warum sind wir in heißem Wetter träge und nicht zu körperlicher Thätigkeit aufgelegt?** 1) Weil Muskelthätigkeit durch Beschleunigung der Respiration die Wärme unsers Körpers steigert, und 2) die Nahrung, die wir in heißem Wetter zu uns nehmen, da sie nicht fett ist, unser Verlangen nach körperlicher Thätigkeit natürlich mäßigt.

390. **Warum leben die Bewohner der Tropenländer hauptsächlich von Reis und Früchten?** Weil Reis und Früchte durch die Verdauung hauptsächlich in Wasser verwandelt werden und indem sie das Blut kühlen, die dortige Hitze minder drückend erscheinen lassen.

391. **Warum sind Leute, die einer reichlichen oder guten Nahrung entbehren, instinktartig der Reinlichkeit abgeneigt?** Weil Reinlichkeit ihren Hunger steigert, den sie nicht zu befriedigen vermögen.

Die Macht übler Gewohnheit übt indeß hierbei ohne Zweifel einen stärkern Einfluß, als der oben erwähnte Umstand.

392. **Warum übt der häufige Gebrauch von Bädern einen heilsamen Einfluß auf unsern Gesundheitszustand?** Weil dadurch die Poren des Körpers vor Verstopfung bewahrt werden und die Functionen der Haut daher keine Störung erfahren.

393. **Warum findet man bei sehr armen Leuten häufig eine instinktmäßige Abneigung gegen Ventilation?** 1) Weil Ventilation die Sauerstoffmenge in der Luft steigert, dadurch die Verbrennung der Nahrung beschleunigt und folglich die Lebhaftigkeit des Appetits erhöht; 2) weil Ventilation die Luft eines Zimmers kühlt, während armen und daher schlechtbekleideten Leuten die Wärme eines schlechtgelüfteten Zimmers angenehm ist.

394. **Warum sind Vögel warmblütige Geschöpfe?** Weil sie schnell athmen und in Folge des reichlich in ihren Körper eingeführten Sauerstoffs die Verbrennung ihres Blutes rasch von Statten geht.

395. **Warum sind Kinder wärmer als bejahrte Leute?** Weil sie schneller athmen und mehr Sauerstoff in ihr Blut gelangt, um das Feuer der Capillargefäße zu nähren.

Junge Leute haben einen raschern Herzschlag als alte. Bei kleinen Kindern zählt man oft 140 Pulsschläge in einer Minute, während man bei hochbejahrten nicht mehr als 70 in der Minute zählt.

396. **Sind Thiere, die dem Winterschlafe unterworfen sind, während desselben kälter?** Ja, weil ihr Athmen und ihr Blutumlauf fast aufhört.

Aus dem nämlichen Grunde sind sie auch fähig, der Nahrung so lange zu entbehren.

397. **Warum sind Frösche, Fische, Schlangen und Eidechsen kaltblütige Thiere?** Weil sie sehr wenig Luft con-

sumiren; ohne eine reichliche Versorgung mit Luft aber ist die Verbrennung zu langsam, um viel animalische Wärme zu erzeugen.

398. **Warum ist ein Leichnam kalt?** Weil nach dem Aufhören der Respiration keine Luft mehr in die Lungen geführt und daher auch keine animalische Wärme mehr durch Verbrennung erzeugt wird.

Fünftes Kapitel.

Mechanische Vorgänge als Quellen der Wärme.

399. **Wie wird Wärme durch mechanische Vorgänge hervorgerufen?** 1) Durch Percussion; 2) durch Friction (Reibung); 3) durch Condensation oder Compression; und 4) durch Electricität.

Electricität erzeugt nur Wärme, wenn sie mit einem schlechten Leiter in Berührung kommt. Friction mag dabei wohl hauptsächlich mitwirken.

1. Percussion.

400. **Was versteht man unter Percussion?** Percussion ist die Handlung des Schlagens oder Stoßens, die z. B. ein Schmied übt, wenn er auf dem Amboß mit dem Hammer ein Stück Eisen schlägt.

401. **Warum wird Eisen durch Schlagen glühend?** Weil das Schlagen die Theilchen des Metalls condensirt und die latente Wärme fühlbar macht.

In der Regel wird durch Condensation (Verdichtung) Wärme frei, d. h. fühlbar, durch Expansion (Ausdehnung) aber absorbirt oder gebunden.

402. **Enthält kaltes Eisen Wärme?** Ja; jeder Körper enthält Wärme; ist aber ein Körper für unser Gefühl kalt, so ist die Wärme latent (gebunden).

403. **Was versteht man unter latenter Wärme?** Wärme, die für unser Gefühl nicht wahrnehmbar ist. Wenn ein Körper Wärme enthält, ohne deshalb für das Gefühl wärmer zu erscheinen, so nennt man diese Wärme „latente Wärme." (S. Nr. 133 rc.).

404. **Enthält kaltes Eisen latente Wärme?** Ja. Wenn ein Schmied es durch seinen Hammer zusammendrückt, bringt er latente Wärme heraus und diese macht das Eisen glühend.

405. **Wie pflegten Schmiede, bevor chemische Zündhölzchen allgemein verbreitet waren, ihren Schwefelfaden anzuzünden?** Sie legten einen Nagel auf den Amboß, schlugen einigemal mit dem Hammer darauf und dadurch wurde die Spitze heiß genug, daß man einen Schwefelfaden daran anzünden konnte.

406. **Wie kann ein mit dem Hammer geschlagener Nagel einen**

Schwefelfaden entzünden? Sobald das Volumen des Nagels durch die (mit Hilfe des Hammers bewirkte) Compression seiner Molecule oder Atome vermindert ist, kann er nicht mehr so viel Wärme im latenten Zustande enthalten wie vorher; ein Theil dieser Wärme wird daher wahrnehmbar und steigert die Temperatur des Eisens.

407. **Warum wird ein Funke erzeugt, wenn man mit einem Stahl gegen ein Stück Feuerstein schlägt?** Weil der Schlag diejenigen Theile des Steins und Stahls comprimirt (zusammendrückt), welche aufeinander treffen; dadurch wird ein Theil ihrer latenten Wärme aus der Ruhe gestört und zeigt sich in Gestalt eines Funkens.

408. **Auf welche Weise erzeugt diese Entwickelung latenter Wärme einen Funken, welcher Zunder entzündet?** Ein sehr kleines Fragment des Stahls oder Steins, welches durch den Schlag glühend geworden und abgesprungen ist, entzündet den Zunder, auf den es fällt.

409. **Warum muß man den angezündeten Zunder blasen?** Damit ihm mehr Luft und folglich mehr Sauerstoff zur Beförderung der Verbrennung zugeführt wird.

410. **Woher kommt der Sauerstoff der Luft, welche dem angezündeten Zunder zugeblasen wird?** Aus der Luft selbst, die hauptsächlich aus zwei unter einander gemischten Gasen (Stickstoff und Sauerstoff) besteht.

Ein Volumen Luft enthält ungefähr $4/5$ Stickstoff und $1/5$ Sauerstoff, die unter einander gemischt, aber nicht chemisch verbunden sind.

411. **Was nützt das Sauerstoffgas dem angezündeten Zunder?** Es unterhält die Verbrennung des Zunders. Durch das Blasen wird dem angezündeten Zunder Sauerstoff zugeführt und derselbe eben so angefacht, wie man durch einen Blasebalg ein träges Feuer anfacht.

412. **Warum schlagen Pferde bisweilen Feuer mit den Füßen?** Weil ihre Hufeisen auf die Steine der Straße schlagen, wobei kleine Fragmente glühend losspringen und als Funken erscheinen.

413. **Wodurch werden diese Fragmente glühend?** Die Percussion condensirt den getroffenen Theil, dessen latente Wärme dadurch zum Theil frei oder wahrnehmbar wird und sich in jenen glühenden Fünkchen zeigt.

2. Friction (Reibung).

414. **Was versteht man unter Friction?** Die Reibung zweier Körper an einander, wie z. B. die Indianer zwei Stücke Holz an einander reiben, um Feuer hervorzubringen.

415. **Wie gelingt es den Indianern, Feuer hervorzubringen, indem sie blos zwei Stücke trockenen Holzes an einander reiben?**

Sie nehmen ein Stück zugespitztes trockenes Holz, welches sie rasch auf einem flachen Stücke auf und ab reiben, bis eine Rinne entstanden ist: der in dieser Rinne angesammelte Holzstaub fängt sehr bald Feuer.

416. **Warum fängt der Holzstaub durch Reiben Feuer?** Weil durch Friction aus dem Holze latente Wärme entwickelt wird.

Die besten Hölzer zu diesem Zwecke sind Buchsbaum gegen Maulbeerbaum, oder Lorbeer gegen Pappel- oder Epheuholz.

417. **Entzünden sich nicht Wagenräder zuweilen?** Ja, wenn die Räder ausgetrocknet sind oder zu eng anschließen, oder sich außerordentlich schnell drehen.

418. **Warum entzünden sich Räder in solchen Fällen?** Weil die Friction der Räder gegen die Achse ihre latente Wärme entwickelt und Entzündung bewirkt.

419. **Was nützt das Schmieren der Wagenräder?** Die Wagenschmiere mäßigt die Friction und in Folge der verminderten Reibung entwickelt sich auch weniger latente Wärme der Räder.

420. **Warum können wir durch Reiben unsre Hände und unsern Körper wärmen?** 1) Weil Reibung die latente Wärme unserer Hände, unsers Körpers entwickelt und fühlbar für uns macht; 2) weil dadurch eine raschere Circulation des Blutes bewirkt wird, in deren Folge sich die animalische Wärme bedeutend steigert.

421. **Warum werden dem Anschein nach völlig Ertrunkene durch Reiben oft wieder ins Leben zurückgerufen?** 1) Weil die Reibung die latente Wärme des halb entseelten Körpers entwickelt, und 2) eine schnellere Circulation des Blutes herbeiführt, welche die animalische Wärme steigert.

422. **Warum schmelzen zwei Stücke Eis, die man an einander reibt?** Das Eis enthält 75 Grad latente Wärme, wovon, wenn man zwei Stücke an einander reibt, ein Theil frei (fühlbar) wird und das Eis schmilzt.

423. **Auf welche Weise gerathen bisweilen Wälder durch Reibung in Brand?** Die Aeste neben einander stehender Bäume, die der Wind in Bewegung setzt, reiben einander stark, ihre latente Wärme wird durch die Friction entwickelt und so gerathen die Wälder in Brand.

424. **Warum werden Werkzeuge, wie Bohrer, Sägen, Feilen u. dgl. beim Gebrauch warm?** Weil die Reibung der Werkzeuge gegen das Holz latente Wärme entwickelt und wahrnehmbar macht.

425. **Erläutere dies durch ein Beispiel.** Wenn man ein Geschütz bohrt, so werden die Bohrer durch die Friction dermaßen erhitzt, daß man sich die Hand verbrennen würde, wenn man daran griffe.

426. **Warum werden diese Bohrer so außerordentlich heiß?** Weil die Friction der Bohrer gegen das Metall so heftig ist, daß dadurch eine bedeutende Menge latenter Wärme frei wird.

3. Compression und Condensation.

Die Reduction des Stoffes auf ein kleineres Volumen durch eine äußerliche oder mechanische Kraft nennen wir Compression; dagegen heißt die Reduction des Stoffes auf ein kleineres Volumen durch einen innerlichen Prozeß (wie z. B. durch das Entweichen von Wärmestoff) Condensation (Verdichtung).

427. **Was versteht man unter Compression?** Compression heißt wörtlich „Zusammendrückung" und bezeichnet die Verminderung des räumlichen Umfangs eines Körpers durch das (durch äußern Druck bewirkte) Zusammendrücken seiner Bestandtheile. So wird z. B. der Umfang eines Schwamms durch Compression verkleinert, wenn man ihn in der Hand zusammendrückt.

428. **Läßt sich Wärme auch aus atmosphärischer Luft durch bloße Compression entwickeln?** Ja; wenn man ein Stück Feuerschwamm auf den Boden einer Glasröhre legt und die Luft in der Röhre durch ein Piston zusammendrückt, so wird sich der Schwamm entzünden.

429. **Warum entzündet sich der Schwamm?** Weil die Luft comprimirt ist, deren herausgepreßte latente Wärme den Schwamm am Boden der Röhre entzündet.

430. **Wie kommt es, daß Schwefel und chlorsaures Kali, wenn man ein wenig von diesen Substanzen in einem Mörser zusammen reibt, detoniren?** Weil die Theilchen der beiden Substanzen durch die Compression in so enge Berührung mit einander kommen, daß sich ihre verschiedenen chemischen Verwandtschaften geltend machen.

Detoniren heißt verpuffen oder mit einem Knall verbrennen (explodiren).

431. **Warum explodiren Knallpulver, wenn man sie reibt oder schlägt?** Weil das Reiben oder Schlagen hinreichende Wärme erzeugt, um die explosiven Stoffe, aus denen diese Pulver bestehen, zu entzünden.

432. **Warum werden Kanonenkugeln warm, wenn sie aus einem Geschütz geschossen werden?** Weil sie durch die Explosion des Pulvers comprimirt und überdies gegen die Seitenwände des Geschützes gerieben werden.

Sechstes Kapitel.

Wirkungen der Wärme.

433. **Welches sind die hauptsächlichen Wirkungen der Wärme?** 1) Expansion; 2) Schmelzen; 3) Verdampfung (Verdunstung) und 4) Entzündung.

1. Expansion (Ausdehnung).

434. **Beweise, daß Wärme die Luft ausdehnt.** Wenn man eine theilweis mit Luft gefüllte und fest zugebundene Blase in die Nähe des Feuers legt, so wird sich die Luft ausdehnen, bis die Blase zerplatzt.

435. **Warum schwillt die Luft an, wenn man die Blase ans Feuer legt?** Weil die Wärme des Feuers die Theilchen der Luft auseinander treibt, so daß sie mehr Raum einnehmen als zuvor.

436. **Warum platzen ungeschlitzte Maronen mit lautem Geräusch, wenn man sie röstet?** Weil sie viel Luft enthalten, die durch die Hitze des Feuers ausgedehnt wird, und, da sie nicht anders entweichen kann, gewaltsam die dicke Schale durchbricht, die dabei mit lautem Geräusch zerspalten wird.

437. **Wodurch wird der laute Knall verursacht, den wir dabei hören?** 1) Verursacht das plötzliche Bersten der Schale einen Knall, eben so wie ein Stück Holz oder Glas ein Geräusch verursacht, wenn es entzweigebrochen wird; 2) verursacht auch das Entweichen der erhitzten Luft aus der Marone in ähnlicher Weise einen Knall, wie das Entweichen der Gase, die sich bei der Explosion des Schießpulvers bilden.

438. **Warum bewirkt das plötzliche Bersten der Schale oder das Zerbrechen eines Stücks Holz ein Geräusch?** Weil die Luft eine heftige Erschütterung erfährt, wenn die Cohäsionsattraction so plötzlich überwältigt wird. Diese Erschütterung bewirkt rasche Schwingungen in der Luft, welche, indem sie das Ohr berühren, die Empfindung des Schalles hervorbringen.

439. **Warum erzeugt das Entweichen der Luft aus der Marone oder die Explosion des Pulvers einen Knall?** Weil die plötzliche Expansion der eingeschlossenen Luft eine partielle Leere erzeugt: der Knall wird nämlich durch die zur Ausfüllung dieser Leere eiligst hinzuströmende neue Luft hervorgebracht. (S. Nr. 31).

440. **Wie kommt es, daß eine Marone kein Geräusch macht, wenn man sie aufgeschlitzt hat?** Weil die erhitzte Luft der Marone alsdann durch den Spalt in der Schale ungehindert entweichen kann.

441. **Warum platzt und sprudelt ein Apfel, wenn er gebraten wird?** Zum Theil in Folge der durch die Wärme bewirkten Expansion der Luft; hauptsächlich aber, weil sein Saft in Dampf verwandelt wird.

442. **Auf welche Weise ist der Saft eines Apfels in der Frucht eingeschlossen?** Er steckt in zahlreichen kleinen Zellen, die man mit denen eines Bienenstocks vergleichen kann. Wenn der Saft in Dampf verwandelt wird, durchbricht er diese Zellen und treibt diejenigen Theile, die ihm im Wege stehen, durch die Schale heraus.

443. **Warum wird, wenn man einen Apfel bratet, ein Theil**

desselben weich, während die andern noch hart bleiben? Weil der vegetabilische Stoff des Theiles, der dem Feuer am nächsten ist, durch den Dampf des heißen Saftes gekocht wird und alsdann der Apfel an der Stelle, wo die erhitzte Luft und der Dampf durchbrechen und entweichen, zusammenfällt und weich wird.

444. Warum springen oft mit knisterndem oder prasselndem Geräusch Funken von den Holzstücken, die man in das Feuer legt? Weil sich die durch Wärme ausgedehnte Luft durch die Poren des Holzes Bahn bricht und dabei die Bedeckung der Poren mit hinwegreißt, die ihr als Hinderniß im Wege stand.

Die Verwandlung der Holzfaser der inneren Theile des Holzes in verbrennliche Gase trägt ebenfalls bei, dies Phänomen hervorzubringen.

445. Was versteht man unter den „Poren des Holzes"? Sehr kleine Höhlen im Holze, durch welche früher der Saft im Baume aufstieg.

446. Was sind die Funken, die aus dem Holze springen? Sehr kleine und durch die Gewalt der aus dem Holzstück hervorbrechenden Luft losgerissene glühende Holztheilchen.

447. Warum prasselt Tannenholz mehr als jedes andere Holz? Weil die Poren des Tannenholzes sehr groß sind und mehr Luft enthalten als die Poren eines Holzes von festerem Gefüge.

448. Warum prasselt grünes Holz weniger als dürres? Weil die Poren, da sie noch mit Saft gefüllt sind, weniger Luft enthalten.

449. Warum prasselt dürres Holz mehr als grünes? Weil der Saft ausgetrocknet ist und die Poren statt desselben mit Luft gefüllt sind.

450. Warum brennt dürres Holz besser, als grünes oder feuchtes Holz? Weil die Poren des grünen oder nassen Holzes mit Feuchtigkeit gefüllt sind, welche die Flamme auslöscht; die Poren des dürren Holzes dagegen sind mit Luft gefüllt, welche die Verbrennung fördert.

451. Warum löscht Feuchtigkeit die Flamme aus? 1) Weil sie den Kohlenstoff und Wasserstoff des Brennmaterials hindert, sich zur Bildung von Kohlensäure und Wasser mit dem Sauerstoffe der Luft zu verbinden; 2) weil durch die Verwandlung des Saftes in Dampf beständig Wärme absorbirt wird.

452. Warum zerspringen Steine und fliegen umher, wenn sie im Feuer erhitzt werden? Weil der dichten Textur des Steines wegen die erhitzte Luft nicht daraus entweichen kann: sie bricht sich daher gewaltsam Bahn; indem sie den Stein auseinanderreißt und die Stücke umherschleudert.

Zum Theil ist dies wahrscheinlich auch eine Wirkung des Freiwerdens des Krystallisationswassers.

453. Warum wird, wenn man eine Flasche Bier an den Ofen setzt, bisweilen der Kork herausgetrieben? Weil die Kohlensäure

des Bieres durch die Wärme ausgedehnt wird und den Kork herausdrängt.

Kohlensäure ist ein aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehendes Gas. Alle gegohrenen Getränke enthalten mehr oder weniger Kohlensäure, namentlich aber die starken Biere, wie z. B. Ale und Porter.

454. **Warum schäumt oder moussirt das Bier mehr, wenn es am Feuer gestanden hat?** Weil durch die Wärme des Feuers die Kohlensäure frei wird, die sich, indem sie durch die Flüssigkeit emporsteigt, aufgehalten sieht und daher Blasen oder Schaum erzeugt.

455. **Wenn man in die Oeffnung eines papiernen Luftballons ein wenig in Weingeist getauchte und angezündete Baumwolle (oder Schwamm) bringt, so wird der Ballon aufgeblasen: — Wie geht dies zu?** Die Luft im Ballon wird durch die Flamme ausgedehnt, bis jeder Theil des Ballons aufgeblasen und das Papier straff geworden ist.

456. **Warum steigt der Ballon, nachdem er durch die ausgedehnte Luft aufgeblasen ist?** Weil die nämliche Luftmenge auf das Drei- oder Vierfache ihres ursprünglichen Volumens ausgedehnt und dadurch um so viel leichter geworden ist, daß sie selbst mit Einschluß des Papieres, des Drathes, der Baumwolle rc. immer noch leichter als die gewöhnliche Luft ist.

Der Ballon steigt in Folge des von unten kommenden Druckes der schweren kalten Luft, die ihn umgibt, auf gleiche Weise, wie die warme Luft in einem Schornstein.

457. **Welche Körper dehnen sich, wenn sie dem nämlichen Wärmegrade ausgesetzt werden, am meisten aus: Gase, Flüssigkeiten oder feste Körper?** Gase, die insgesammt durch Wärme in völlig gleichem Verhältnisse ausgedehnt werden.

458. **Welchen Grad der Ausdehnung können Gase durch Wärme erreichen?** Durch 230° (Celsius) wird ein Volumen Gas doppelt so groß als vorher.

459. **Wie unterscheidet sich ein Dampf oder Dunst von einem Gase?** Ein Dampf ist ein elastisches luftförmiges Fluidum, welches durch bloßen Temperaturwechsel leicht in einen tropfbar flüssigen oder festen Körper verwandelt werden kann; ein Gas ist ein elastisches luftförmiges Fluidum, welches seinen Zustand nie ändert, ausgenommen unter Anwendung künstlichen Druckes und intensiver Kälte.

Kohlensäure hat man durch Anwendung dieser Hilfsmittel sogar in einen festen Körper verwandelt.

460. **Was würde bei einer sehr niedrigen Temperatur aus den Gasen werden?** Alle Gase würden bei äußerst niedriger Temperatur wahrscheinlich tropfbar flüssig sein; aber die intensivste Kälte, die man bisher künstlich erzeugt hat, ist nicht genügend gewesen, manche Gase in Flüssigkeiten zu verwandeln.

Gase, die sich durch unsere gegenwärtigen Hilfsmittel nicht auf den tropfbar flüssigen Zustand reduciren lassen, heißen, zum Unterschiede von Dämpfen, permanente Gase.

461. **Warum sind manche Körper fest, andere flüssig und noch andere gasförmig?** Weil die Theilchen (Atome), welche die Körper bilden, sich in den einen Körpern näher beisammen befinden als in andern. — Die Körper, in denen die Theilchen am dichtesten beisammen stehen, sind fest; diejenigen, in denen sie am weitesten voneinander stehen, sind gasförmig; die übrigen sind flüssig.

462. **Warum verwandelt Wärme einen festen Körper (wie Eis) erst in einen flüssigen und dann in ein Gas?** Weil sie die Bestandtheilchen des Körpers weiter auseinander treibt. Auf solche Weise verwandelt eine gewisse Wärmemenge das feste Eis in eine Flüssigkeit, und eine fernere Steigerung der Wärme verwandelt die Flüssigkeit in Dampf.

463. **Warum geräth das Wasser, bevor es siedet, in ein leichtes Wallen?** Weil die am Boden des Gefäßes befindlichen Wassertheilchen (die früher als die übrigen in Dampf verwandelt werden) emporschießen, aber durch die kältere Oberfläche des Wassers wieder condensirt werden und dadurch das Wallen veranlassen. Wenn das Wasser dagegen bereits siedet, steigen die Dampfbläschen durch die Oberfläche empor, ohne condensirt zu werden, sondern entweichen als Dampf.

464. **Warum singt ein Theekessel, während das Wasser vor dem Sieden wallt?** Weil die im Wasser eingesperrte Luft und der Dampf nur mit Schwierigkeit und ruckweise durch die Ausgußröhre des Kessels entweichen können, wobei sie das sogenannte „Singen“ hervorbringen.

465. **Warum singt ein Theekessel nicht, wenn das Wasser siedet?** Weil die ganze Wassermenge siedendheiß ist und der Dampf daher nicht ruck- und stoßweise, sondern in einer größern Menge und ununterbrochen entweicht, die Luft aber schon vollständig entwichen ist.

466. **Wann singt ein Theekessel am meisten?** Wenn man ihn nicht über, sondern an das Feuer setzt.

467. **Warum singt ein Theekessel mehr, wenn er an der Seite eines Feuers, als wenn er mitten im Feuer steht?** Weil er ungleichmäßig erwärmt wird und das Wasser, während es auf einer Seite weniger warm als auf der andern ist, mehr Zeit braucht, um zu sieden.

468. **Warum singt ein Theekessel, wenn das Wasser wieder zu erkalten beginnt?** Weil sich die obere Fläche zuerst abkühlt und der Dampf, der aus dem unteren Theile des Kessels aufsteigt, zum Theil wieder condensirt wird und nur ruck- und stoßweise entweicht.

469. **Warum nimmt durch Sieden das Volumen des Wassers zu?** Weil es durch die Wärme ausgedehnt wird. Die Wärme des Feuers treibt nämlich die Wassertheilchen weiter auseinander und sie nehmen natürlich einen größern Raum ein, sobald sie nicht mehr so dicht zusammengedrängt sind.

470. **Wie sind diese Wassertheilchen beschaffen, welche die Wärme weiter auseinander treibt?** Es sind kleine Kügelchen, die man mit sehr kleinen Samenkörnchen vergleichen kann und aus denen das Wasser und andere Flüssigkeiten bestehen; die Wärme treibt diese Theilchen (Molecüle) auseinander und steigert dadurch das Volumen der Flüssigkeit.

471. **Warum steigen über siedendem Wasser Blasen auf?** Weil die erhitzte Luft und der Dampf, indem sie durch das Wasser emporsteigen und zu entweichen streben, diese Blasen werfen.

472. **Warum kocht oder wallt ein Kessel bisweilen über?** Weil das Wasser durch Wärme ausgedehnt wird; füllt man daher einen Kessel mit kaltem Wasser, so muß ein Theil davon überlaufen, sobald es durch Wärme ausgedehnt wird.

473. **Ich habe jedoch auch einen Kessel überkochen sehen, obwohl er nicht völlig mit Wasser gefüllt war: wie ist dies zu erklären?** Wenn das Feuer stark ist, wird Luft und Dampf so rasch ausgetrieben, daß die Blasen sehr zahlreich werden, und da diese letzteren auch Theile des Wassers mit emporführen, so läuft einiges davon über.

474. **Warum ist ein Topf, der bis zum Ueberlaufen voll war, während das Wasser kochte, nicht mehr voll, nachdem man ihn vom Feuer entfernt hat?** Weil das Wasser, während es siedet, durch die Wärme ausgedehnt wird und daher den Topf bis zum Ueberfließen füllt, sich jedoch, wenn es erkaltet, wieder zusammenzieht und daher einen kleinen Raum einnimmt.

Das Erkalten des Wassers verhindert alles fernere Entweichen von Dampf, und die Dampferzeugung ist eine der Ursachen der Ausdehnung heißen Wassers.

475. **Warum läuft das siedende Wasser eines Theekessels bisweilen durch die Schneppe heraus?** Weil der Dampf, wenn der Deckel des Kessels vollkommen dicht schließt, denselben nicht heben und entweichen kann, daher im Kessel eingesperrt bleibt und das Wasser drängt und aus der Schneppe treibt.

476. **Woher rührt das rasselnde Geräusch, das der Deckel eines Topfes oder Kessels oft hören läßt?** Der Dampf, welcher zu entweichen sucht, drängt den Deckel des Gefäßes empor, worauf der Deckel durch sein eigenes Gewicht wieder niederfällt: dies wiederholt sich so schnell hintereinander, daß ein rasselndes Geräusch entsteht.

477. **Wie würde der Dampf entweichen, wenn er den Deckel des Kessels nicht emporzuheben vermöchte?** Wenn der Deckel so fest säße, daß ihn der Dampf nicht heben könnte, so würde der Kessel springen.

478. **Wenn Dampf aus der Schneppe eines Theekessels strömt, so beginnt der Strom scheinbar einen halben Zoll von der Schneppe; warum beginnt er nicht dicht an der Schneppe?** Dampf ist eigentlich stets unsichtbar und jener halbe Zoll zwischen der Schneppe und

dem „Nebelstrome" ist der wirkliche Dampf, bevor er durch die Luft condensirt worden ist.

479. Warum ist nicht der sämmtliche Dampf, sondern nur der innerhalb jenes halben Zolls befindliche, unsichtbar? Weil die unsichtbaren Theilchen durch die kalte Luft condensirt werden, dadurch ihre Durchsichtigkeit verlieren und wie Nebel aussehen.

480. Was wird aus diesem Dampfe, der doch sehr bald verschwindet? Nachdem er zu Nebel verdichtet worden, wird er durch die Luft aufgelöst und vertheilt sich in derselben als unsichtbarer Dunst.

481. Was wird aus dem unsichtbaren Dampfe? Da er leichter als die Luft ist, steigt er in die obern Regionen der Atmosphäre, wo er wieder condensirt wird und zur Bildung der Wolken beiträgt.

Jeder Theil der Atmosphäre enthält mehr oder weniger unsichtbaren Dampf, dessen Menge je nach dem Witterungszustande von einem Tage zum andern variirt.

482. Warum kommt der Inhalt eines Topfes langsamer zum Sieden, wenn man einen metallnen Löffel darin läßt? Weil der Metalllöffel, der ein trefflicher Leiter ist, dem Wasser die Wärme entführt, so daß das Wasser, da ihm Wärme durch den Löffel entzogen wird, natürlich längere Zeit braucht, bevor es siedet.

483. Warum kommt ein mit Wasser gefüllter Topf nie zum Sieden, wenn er in ein anderes ebenfalls mit Wasser gefülltes Gefäß getaucht wird? Weil das in einem offenen Gefäße enthaltene Wasser nie über den Siedepunkt erhitzt werden kann; alle Wärme, die das Wasser noch absorbirt, nachdem es den Siedepunkt erreicht hat, wird zur Dampfbildung verwendet.

484. Inwiefern hindert die Verwandlung des Wassers in Dampf den innern Topf am Sieden? Sobald das Wasser im größeren Topfe den Siedepunkt (oder 100°) erreicht hat, bildet sich Dampf und entführt einen Theil der Wärme, so daß es dem innern Topfe nicht genug Wärme mitzutheilen vermag, um ihn auch bis zum Sieden zu erhitzen.

485. Warum wird das Sieden durch Zucker, Salz u. dergl. verzögert? Weil diese Substanzen die Dichtigkeit des Wassers vermehren; und Alles, was die Dichtigkeit einer Flüssigkeit vermehrt, verzögert das Sieden derselben.

486. Wie muß man verfahren, wenn man Wasser kochen will, ohne es mit dem metallenen Kessel in Berührung kommen zu lassen? Man muß den Topf, der das zu siedende Wasser enthält, in einen Kessel setzen, der eine starke Salzlake oder eine andere Flüssigkeit enthält, die zum Sieden eine höhere Temperatur als das Wasser erfordert.

487. Warum kommt das innere Gefäß zum Sieden, wenn das äußere eine starke Salzlake enthält? Weil die Salzlake zum Sieden 6 bis 8 Grad Wärme mehr erfordert als das Wasser. Es kann daher durch die Salzlake hindurch Wärme genug zum innern

Topfe gelangen, um seinen Inhalt zum Sieden zu bringen.

488. **Warum kann Salzlake dem andern Gefäße mehr als 100° Wärme mittheilen, während Wasser nicht einmal 100° mitzutheilen vermag?** Weil keine Flüssigkeit einen so hohen Wärmegrad mittheilen kann, als sie selber zum Sieden braucht. Wasser siedet bei 100° und kann daher 100° Wärme nicht mittheilen; da aber Salzlake mindestens 106° Wärme zum Sieden braucht, so kann sie genug mittheilen, um Wasser zum Sieden zu bringen.

489. **Warum können Flüssigkeiten, sobald sie den Siedepunkt erreicht haben, keinen Ueberschuß von Wärme mittheilen?** Weil alle überschüssige Wärme zur Dampfbildung verwendet wird. Daher läßt Wasser ein anderes in seine Mitte gesetztes Wassergefäß nicht zum Sieden kommen, weil es ihm nicht 100° Wärme mittheilen kann; Salzlake läßt aber das eingesetzte Gefäß zum Sieden kommen, weil sie mehr als 100° Wärme mittheilen kann, bevor sie selbst in Dampf verwandelt wird.

Aether . . . siedet bei ungefähr	37°		Terpentinöl siedet b. ungefähr	160°
Alkohol . . . " "	79°		Schwefelsäure " " "	326°
Wasser . . . " "	100°		Leinöl . . " " "	338°
Wasser mit 1/5 Salz bei ungefähr	106°		Quecksilber " " "	360°
Syrup . . . . . " "	107°			

Jede Flüssigkeit, die bei einem niedrigern Grade siedet, kann zum Sieden gebracht werden, wenn man sie in eine Flüssigkeit setzt, die bei einem höhern Grade siedet. Ein Gefäß mit Aether kann man daher in einem andern Gefäße, welches Wasser enthält, zum Sieden bringen. Ein Gefäß voll Wasser in einem andern, das Salzlake oder Syrup enthält. Dagegen wird ein Gefäß mit Wasser nicht sieden, wenn man es in Aether setzt, und ein Gefäß in Syrup nicht, wenn man es in Wasser setzt.

490. **Warum stehen die Wolken bei schönem Wetter höher?** Weil ihr Gewicht geringer ist und sie daher leichter in der Luft emporschweben.

491. **Warum sind die Wolken bei schönem Wetter leichter?** 1) Weil der Dampf der Wolken weniger condensirt ist; 2) weil die Luft selbst an heitern Tagen einen größern Theil ihres Dunstes in unsichtbarer Form enthält.

492. **Warum stellt man bisweilen eine umgekehrte Obertasse in eine Obstpastete?** Hauptsächlich nur, um die Rinde emporzuhalten, damit sie nicht einsinkt, wenn das kochende Obst darunter zusammenfällt.

493. **Verhütet die Tasse nicht das Ueberkochen des Obstes?** Nein; sie kann dasselbe vielmehr befördern, indem sie den Raum in der Pfanne beschränkt.

494. **Erkläre dies.** Wenn die Pastete in den Ofen gesetzt wird, beginnt die Luft unter der Tasse sich auszudehnen und treibt jedes Theilchen des Obstsaftes unter der Tasse hinweg. Die Pfanne hat daher nun eine Obertasse voll weniger Raum für das Obst, als wenn die Tasse herausgenommen wäre.

Ein Theil der erhitzten Luft wird aus der Tasse getrieben und entweicht in

Blasen durch den Saft hindurch aus der Pastete. An die Stelle dieser entwichenen Luft tritt Saft, sobald sich die Pastete abkühlt.

495. **Wenn der Saft aus der Tasse herausgetrieben wird, wie kommt es alsdann, daß man sie stets voll Saft findet, wenn die Pastete aufgeschnitten wird?** Weil die Luft sich sogleich, wenn die Pastete aus dem Ofen kommt und erkaltet, wieder zusammenzuziehen beginnt und also einen kleinern Raum einnimmt. Sobald aber die Tasse nicht mehr ganz voll Luft ist, strömt Saft hinein, um den leeren Raum zu füllen.

496. **Warum strömt Saft in die Tasse, wenn dieselbe nicht ganz voll Luft ist?** Weil die äußere Luft auf die Oberfläche des Saftes drückt, welcher alsdann ebenso ungehindert in die Tasse strömt, wie Quecksilber in der Röhre eines Barometers steigt.

Da der Saft in die Tasse läuft, sobald die Pastete aus dem Ofen genommen ist, so verhütet die Tasse das Auslaufen des Saftes über die Rinde, während die Pastete herumgereicht wird, obwohl das Ueberkochen des Obstes nicht dadurch verhindert werden konnte.

2. Expansion (Ausdehnung) fester Körper.

497. **Dehnt Wärme auch alle andern Körper, außer Luft und Wasser, aus?** Ja, alle dem Menschen bekannten Körper werden durch Wärme ausgedehnt.

498. **Warum macht ein Böttcher seine Reifen glühend, wenn er sie um ein Faß legt?** 1) Weil die Reifen, da sich Eisen durch Wärme ausdehnt, im glühenden Zustande weiter werden und sich daher leichter um das Faß legen lassen; 2) weil sich Eisen durch Kälte zusammenzieht, die Reifen daher beim Erkalten wieder einlaufen und das Faß folglich um so fester umschließen.

499. **Warum macht ein Schmied den Eisenring glühend, den er um ein Wagenrad legt?** 1) Damit er sich leichter anlegen läßt; 2) damit er das Rad oder die Nabe desselben dichter umschließt.

500. **Warum läßt sich ein Reif leichter um das Rad legen, wenn er glühend gemacht wird?** Weil er durch die Wärme ausgedehnt wird und, sobald er weiter ist, natürlich auch leichter aufs Rad geht.

501. **Warum umschließen die glühend umgelegten Reifen das Rad fester?** Weil sie beim Erkalten wieder einlaufen und daher das Rad enger umspannen.

502. **Warum hört man einen Ofen häufig knacken, wenn ein sehr lebhaftes Feuer darin brennt?** Weil er sich durch die Wärme ausdehnt, so daß die einzelnen Theile des Ofens, indem sie aneinander reiben oder auf die Ziegel drücken, jenes Geräusch verursachen.

503. **Warum läßt ein Ofen ein ähnliches knackendes Geräusch hören, wenn er, nachdem er sehr heiß gewesen, wieder erkaltet?** Weil er sich wieder zusammenzieht, sobald die Gluth entfernt ist;

denn die Theile reiben sich alsdann wieder aneinander und ihr Zusammenhang mit den Ziegeln wird aufs Neue gestört.

504. **Warum springt der Mörtel und Gyps (oder Lehm) um einen Ofen häufig und fällt ab?** Weil sich, wenn Feuer angemacht wird, die eisernen Theile des Ofens mehr als das damit zusammenhängende Mauerwerk oder der Mörtel ausdehnen und diesen letzteren daher hinwegdrängen; sobald aber das Feuer ausgeht, schrumpft das Metall wieder zusammen und läßt dabei den Mörtel zurück, soweit es ihn gedrängt hat.

505. **Warum fällt der Mörtel ab?** Weil zwischen ihm und den eisernen Theilen des Ofens ein Spalt entstanden ist, denn dadurch verliert der Mörtel seinen Halt und fällt durch sein eigenes Gewicht.

506. **Warum wird außerdem noch das Abfallen des Mörtels veranlaßt?** Da die Wärme des Feuers variirt, so variirt auch die Größe des eisernen Ofens: in Folge dieses beständigen Ausdehnens und Zusammenziehens wird der Mörtel oder Lehm gelockert, bis er losspringt und abfällt.

507. **Warum steigt bei warmem Wetter das Quecksilber eines Thermometers?** Weil Wärme das Metall ausdehnt, welches folglich einen größern Raum einnimmt und deshalb höher in der Röhre steigt.

508. **Warum zerspringt ein Glas, wenn man plötzlich heißes Wasser hineingießt?** Weil die innere Seite des Glases durch das heiße Wasser plötzlich stärker ausgedehnt wird, als die Außenseite. In Folge dieser ungleichen Ausdehnung bricht das Glas entzwei.

509. **Warum wird die Außenseite des Glases durch das heiße Wasser nicht ebenso sehr als die innere ausgedehnt?** Weil Glas ein schlechter Wärmeleiter ist und daher zerbricht, bevor die Wärme der innern bis zur äußern Seite geleitet ist.

510. **Warum zerbricht ein Glas, wenn die innere Fläche wärmer als die äußere ist?** Weil die innere Oberfläche ausgedehnt ist und die äußere nicht; denn dadurch wird eine entgegenwirkende Kraft hervorgerufen, welche das Glas bricht.

511. **Warum zerbricht eine Porzellantasse, wenn man plötzlich heißes Wasser darüber- oder hineingießt?** Weil Porzellan ein schlechter Leiter ist und daher (weil sich die innere Oberfläche mehr von der Wärme ausdehnt als die äußere) eine entgegenwirkende Kraft erzeugt wird, welche die Tasse bricht.

512 **Warum geht der Boden von einem Trinkglas los, wenn man es auf den heißen Ofen stellt?** Weil Glas ein schlechter Leiter ist; da sich nun der Boden des Glases durch die Wärme des heißen Ofens ausdehnt, bevor die Seiten erwärmt sind, so trennen sich die beiden Theile voneinander.

3. Schmelzen.

513. **Was versteht man unter Schmelzen?** Die Verwandlung eines festen in einen flüssigen Körper durch Wärme. So wird z. B. festes Eis durch die Wärme der Sonne in Wasser verwandelt.

514. **Warum wird Eis durch die Wärme der Sonne geschmolzen?** Weil die Wärme der Sonne die Theilchen des Eises auseinander treibt, bis ihre Cohäsionsattraction hinreichend überwunden ist, daß sich das feste Eis in ein Fluidum verwandeln kann. (S. Nr. 462.)

515. **Warum werden Metalle durch die Hitze des Feuers geschmolzen?** Weil die Wärme ihre Theilchen auseinander treibt, bis deren Cohäsionsattraction genügend überwunden ist, um das feste Metall zu einem Fluidum werden zu lassen.

516. **Warum wird Holz nicht ebenso wie Metall geschmolzen?** Weil die Wärme des Feuers das Holz in Gas, Rauch und Asche zerlegt und die verschiedenen Bestandtheile sich von einander trennen.

4. Verdampfung. (Vergl. Nr. 631.)

517. **Was versteht man unter Verdampfung?** Die Verwandlung eines festen oder flüssigen Körpers in Dampf, wie z. B. Schnee oder Wasser durch die Wärme der Sonne in Dampf verwandelt wird.

518. **Warum wird Wasser durch die Wärme des Feuers in Dampf verwandelt?** Weil die Wärme des Feuers die Kügelchen des Wassers in sehr kleine Bläschen zertheilt, die, weil sie leichter als Luft sind, als Dampf von der Oberfläche entweichen.

519. **Was sind Wolken?** Von der Erde verdunstete (verdampfte) und in den obern Luftregionen theilweis wieder condensirte Feuchtigkeit.

520. **Was ist der Unterschied zwischen einem Nebel und einer Wolke?** Wolken und Nebel sind nur in einer Hinsicht verschieden: die Wolken schweben in bedeutender Höhe über uns, während der Nebel mit der Oberfläche der Erde in Berührung kommt.

521. **Warum schweben die Wolken in der Luft?** Weil sie aus sehr kleinen Kügelchen (nämlich Bläschen, lat. vesiculae genannt) bestehen, welche leichter als die Luft sind und daher gleich Seifenblasen schwimmen oder schweben.

522. **Warum bildet der Dampf das eine Mal Wolken, während er zu anderer Zeit als Nebel auf der Erde bleibt?** Dies hängt von der Temperatur der Luft ab. Wenn die Oberfläche der Erde wärmer ist als die unteren Luftschichten, so gestaltet

sich der von der Erde entwickelte Dampf (indem er durch die kalte Luft condensirt wird) zu *Nebel*. Ist dagegen *die untere Luft wärmer als die Erde*, so *steigt der Dampf durch die Luft* empor und wird zur Wolke.

523. **Sind *alle* Wolken einander *gleich*?** Nein. Sie weichen in Betreff der *Dichtigkeit*, *Höhe* und *Farbe* bedeutend von einander ab.

524. **Was ist die *Hauptursache* des Nebels und der Wolken?** Der Wechsel des Windes.

Auch viele *örtliche* Umstände befördern die Wolkenbildung.

525. **Wie kann der *Wechsel des Windes* Einfluß auf die *Wolken* üben?** Wenn plötzlich ein *kalter Windstrom* über eine Gegend weht, so verwandelt er durch *Condensation* den unsichtbaren Dampf der Luft in *Wolken* oder *Regen*; wenn dagegen ein *warmer Windstrom* über eine Gegend weht, so *zertheilt* er die Wolken, indem er den *Dampf absorbirt*.

526. **Welche Länder sind am *reichsten* an Wolken?** Diejenigen, wo die Winde am *veränderlichsten* sind, wie z. B. die britische Insel.

527. **Welche Länder haben die *wenigsten* Wolken?** Diejenigen, wo die Winde am *wenigsten veränderlich* sind, wie Aegypten.

528. **Wie *weit* sind die *Wolken* von der *Erde* entfernt?** Manche *dünne und leichte Wolken* schweben über den höchsten Gebirgsgipfeln; andere *schwere* berühren Thürme, Bäume und selbst die Erde; ihre *mittlere Höhe* aber ist zwischen 3000 und 6000 Fuß.

Streifige, haarähnlich gekräuselte Wolken befinden sich oft eine halbe und selbst eine ganze deutsche Meile über der Erde.

529. **Welche Wolken befinden sich der Erde am *nächsten*?** Diejenigen, welche am *reichsten an Electricität sind*. Gewitterwolken befinden sich selten mehr als 350 Klaftern über der Erdoberfläche und einer ihrer Ränder *berührt oft wirklich die Erde*.

530. **Wie *groß* sind die *Wolken*?** Manche Wolken haben eine Oberfläche von mehrern Quadratmeilen und sind dabei wohl eine Viertelmeile dick, während andere nur *einige Ellen* oder *Zoll* messen.

531. **Wie kann man die *Stärke* einer Wolke bestimmen?** Da die *Gipfel* hoher Berge meist über die Wolken emporragen, so kann man *durch* die letztern hindurchgehen, bis man *auf sie hinabblickt*, und bei dieser Gelegenheit läßt sich natürlich ermitteln, *wie dick* die Wolken sind.

532. **Woher rührt die große *Mannigfaltigkeit* in der *Gestalt* der Wolken?** Sie beruht auf drei Umständen: 1) der Ursache und Weise ihrer *Bildung* (Entstehung); 2) ihrer *electrischen* Beschaffenheit; 3) ihrem Verhältniß zu den *Luftströmungen*.

533. **Wie kann *Electricität* auf die *Gestalt* einer Wolke Einfluß haben?** Wenn die eine Wolke *voll* Electricität ist und die

andere nicht, so ziehen sie einander an und verschmelzen entweder, nehmen an Umfang ab oder verschwinden gänzlich.

534. Welche Wolken nehmen die phantastischsten Gestalten an? Diejenigen, welche die meiste Electricität enthalten.

535. Welche Wirkung äußern Winde auf die Gestalt der Wolken? Sie absorbiren sie bisweilen gänzlich; zu andrer Zeit dagegen steigern sie ihr Volumen und ihre Dichtigkeit, und bisweilen verändern sie die Lage ihrer Theile.

536. Wie können Winde die Wolken gänzlich absorbiren? Warme, trockne Winde verwandeln die Substanz der Wolken in unsichtbaren Dampf, den sie mit ihrem eigenen Strome hinwegführen.

537. Wie können Winde den Umfang und die Dichtigkeit der Wolken steigern? Kalte Luftströme condensiren den unsichtbaren Dampf der Atmosphäre und fügen ihn zu den Wolken, mit denen sie in Berührung kommen.

538. Wie können Winde die Gestalt der Wolken verändern, indem sie die Lage ihrer Theile ändern? Wolken sind so beweglich und leicht, daß jeder Lufthauch die Lage ihrer Bläschen verändert.

539. Welches sind die gewöhnlichen Farben der Wolken? Weiß und grau, wenn die Sonne über den Horizont steht; dagegen roth, orange und gelb bei Sonnenaufgang und Sonnenuntergang.

Der blaue Himmel ist keine Wolke.

540. Warum sind die letzten Abendwolken roth? Weil die rothen Strahlen, da sie weniger brechbar als die gelben oder blauen Strahlen sind, am längsten sichtbar bleiben, während sich die Oberfläche der Erde von der Sonne abwendet.

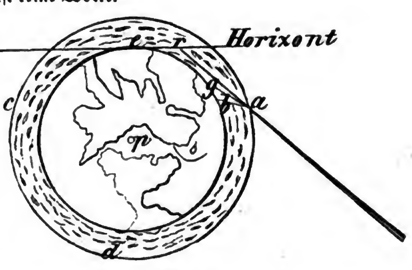


Fig. 1.

Jeder Lichtstrahl besteht aus drei farbigen Strahlen: blau, gelb und roth. Während der Lichtstrahl bei a durch die Atmosphäre geht, trennen sich die ihn bildenden dreifarbigen Strahlen voneinander. Der blaue wird am meisten abwärts gezogen, nächst ihm der gelbe, und der rothe am wenigsten. Während sich die Erde mit ihren Wolken und der Atmosphäre in der Richtung a c d um den Pol p dreht, muß eine jede Wolke zuerst unter dem blauen Strahl bei b, dann unter dem gelben bei g und endlich unter dem rothen bei r passiren und deren respective Farben annehmen. Ein bei e stehender Beobachter würde in dem Augenblicke, wo er in der Richtung nach c in die Dunkelheit gelangte, die scheinbar auf dem westlichen Horizonte ruhenden Wolken bei r rothgefärbt erblicken.

541. **Warum sind die ersten Morgenwolken gewöhnlich roth?** Weil die rothen Strahlen, da sie weniger brechbar als die gelben oder blauen Strahlen sind, am frühesten sichtbar werden, während sich die Oberfläche der Erde dem Lichte zuwendet.

Gesetzt, die Erde drehte sich in der Richtung d e a, so würde jede Wolke zuerst in das Licht der rothen Strahlen r kommen und der Beobachter bei e würde sie daher in dem Augenblicke, wo sein Standpunkt ins Tageslicht gelangte, am östlichen Horizonte rothgefärbt erblicken.

542. **Wodurch wird die Morgendämmerung verursacht?** Dadurch, daß einige Lichtstrahlen, welche den obern Theil der Atmosphäre treffen, abwärts gelenkt werden, während die Sonne selbst noch unsichtbar unter dem Horizonte steht.

543. **Wodurch wird die Abenddämmerung verursacht?** Dadurch, daß einige Lichtstrahlen, welche durch den obern Theil der Atmosphäre gehen, abwärts gelenkt werden, während die Sonne bereits unter dem Horizonte unsern Blicken entschwunden ist.

544. **Warum bleibt sich die Farbe der Wolken nicht stets gleich?** Weil der Zustand der Atmosphäre, sowie auch die Größe, Dichtigkeit und die Stellung der Wolken in Bezug auf die Sonne beständig wechseln, so daß bald die eine bald die andre Farbe reflectiren wird.

545. **Was regulirt die Bewegung der Wolken?** Hauptsächlich die Winde; bisweilen übt aber auch Electricität einen Einfluß auf ihre Bewegung.

546. **Woher weiß man, daß die Wolken auch noch durch andere Kräfte als die des Windes bewegt werden?** Weil wir bei ruhigem Wetter oft kleine Wolken einander aus entgegengesetzter Richtung begegnen sehen.

547. **Woher weiß man, daß Electricität Einfluß auf die Bewegung der Wolken hat?** Aus dem Umstande, daß die Wolken einander oft aus entgegengesetzter Richtung begegnen und gänzlich verschwinden, nachdem sie ihre verschiedene Electricität gegenseitig in einander entladen haben.

548. **In wie viele Klassen theilt man gewöhnlich die verschiedenen Wolkenarten?** In drei Klassen, nämlich: einfache, mittlere und zusammengesetzte.

549. **In welche Unterabtheilungen zerfallen die einfachen Wolken?** In 1) den Cirrus (die Federwolke); 2) den Cumulus (die Haufenwolke); 3) den Stratus (die Schichtwolke)

550. **Wie sind die Wolken beschaffen, die man Cirrus nennt?** Sie gleichen zarten Fasern, Federpinseln, losem Haar u. dergl.

551 **Warum nennt man diese Wolken Cirrus?** Das lateinische Wort Cirrus bedeutet „gekräuselte Locke“ und man bezeichnet also damit ganz passend diese haarähnlich gestalteten Wolken, die übrigens unter allen Wolken am höchsten schweben

552. **Was für Wetter verkündigen die Cirruswolken?** Heiteres Wetter. Sobald Cirruswolken erscheinen, befindet sich nur

wenig Feuchtigkeit in der Luft und diese wird nur langsam in den höhern Regionen der Atmosphäre condensirt.

553. **Welche Wolkengattung nennt man Cumulus?** Cumuluswolken erscheinen als rundliche Massen, deren sich gewöhnlich mehrere gleich Bergen übereinanderthürmen.

554. **Warum nennt man diese ungeheuren Massen Cumulus?** Weil dieses lateinische Wort, welches „Haufen" bedeutet, ihre Gestalt bezeichnet.

555. **Welches Wetter lassen Cumuluswolken erwarten?** Wenn diese Massen lockerer Wolle gleichen und gegen den Wind ziehen, zeigen sie Regen an; sind aber ihre Umrisse scharf begrenzt und kommen sie mit dem Winde, so verkündigen sie heiteres Wetter.

Die Cumulus müssen, um gutes Wetter erwarten zu lassen, gegen Abend kleiner sein, als sie um die Mittagszeit sind. Nehmen sie bei Sonnenuntergang an Umfang zu, so kann man in der Nacht ein Gewitter erwarten.

556. **Welche Wolken nennt man Stratus?** Die Stratus, die sich besonders an Sommerabenden zeigen, wo sie von niedrig gelegenen feuchten Orten in Gestalt schleichender Nebel aufsteigen, bilden dünne, durch zwei horizontale Flächen begrenzte Wolkenschichten; sie stehen der Erde näher, als alle anderen Wolkengattungen.

557. **Warum nennt man diese Wolken Stratus?** Weil sie tiefliegende Lagen oder Schichten bilden, was durch das lateinische Wort Stratus angedeutet wird.

558. **Wodurch entstehen Cirruswolken?** Durch Feuchtigkeit in sichtbarer Form (Wasserbläschen), die durch aufsteigende Ströme warmer Luft in die höhern Regionen der Atmosphäre geführt worden ist.

559. **Wodurch entstehen Cumuluswolken?** Durch Massen sichtbaren Dunstes, die aus den Gegenden, wo sie sich gebildet haben, nach andern Gegenden ziehen, wo sie entweder aufgelöst werden, oder als Regen niederfallen.

560. **Wodurch entstehen Stratuswolken?** Durch Lagen (Schichten) sichtbaren Dunstes, die ein Strom kalter Luft unmittelbar über der Erdoberfläche gebildet hat.

561. **In welche Unterabtheilungen zerfallen die Wolken der Mittelgattung?** In zwei: 1) den Cirro-Cumulus (fedrige Haufenwolke); 2) Cirro-Stratus (fedrige Schichtwolke).

562. **Was sind Cirro-Cumuluswolken?** Wolken, bei denen aus einer kleinen Centralmasse lange haarförmige Streifen ausgehen; diese Streifen werden auch durch kleine rundliche Wölkchen gebildet, die oft den Zenith einnehmen und bei uns gewöhnlich Schäfchen genannt werden.

563. **Was stellen Cirro-Cumuluswolken gewöhnlich in Aussicht?** Anhaltende Dürre oder heißes trocknes Wetter.

564. **Was sind Cirro-Stratuswolken?** Wolken in Form

flacher Blättchen, stets horizontal liegend, im Zenith aus vielen zarten Wolken zusammengesetzt, am Horizont als eine lange schmale Wolke erscheinend. (Die französischen Matrosen nennen sie „ballus de coton,“ bei den Engländern heißen sie „Mackarel's scales.“) Diese Wolken verkündigen stets Regen und Wind.

565. **Wie entstehen Cirrocumuluswolken?** Indem sich Cumuluswolken in Cirruswolken auflösen, entsteht die Zwischengattung, die man Cirro=Cumuluswolken nennt.

566. **Wie entstehen Cirrostratuswolken?** Wenn sich Cirruswolken zu dichtern Massen anhäufen, entsteht die Mittelgattung, die man Cirro=Stratus nennt.

567. **In welche Unterabtheilungen zerfallen die zusammengesetzten Wolken?** Man theilt sie in zwei Klassen: 1) den Cumulo=Stratus (gethürmte Haufenwolke); 2) den Nimbus (Regenwolke).

568. **Was versteht man unter Cumulo=Stratus?** Jene Wolken, welche allerlei gigantische Formen annehmen und bald als ungeheure Thürme oder Felsen, bald als Wallfische und andere abenteuerliche Massen erscheinen. Diese Wolken sind zugleich die malerischsten und phantastischsten.

569. **Was zeigen die Cumulostratuswolken an?** Einen Witterungswechsel, entweder von schönem Wetter zum Regen oder umgekehrt.

570. **Was sind Nimbuswolken?** Alle Wolken, aus denen Regen fällt, werden mit diesem Namen bezeichnet. Das lateinische Wort Nimbus heißt Regenwolke.

571. **Welche Merkmale characterisiren den Nimbus oder die Regenwolke hauptsächlich?** Der Mangel bestimmter Umrisse. Sein Rand schattirt sich gewöhnlich von der dunkelgrauen Masse bis zur Durchsichtigkeit ab.

572. **Wie gestalten sich die Wolken kurz vor dem Regen?** Die Cumuluswolke wird stationär, Streifen der Cirruswolke dehnen sich über ihre Masse aus und bilden Cumulostratuswolken; diese Masse ist anfangs schwarz und wird kurz vor dem Regen dunkelgrau.

573. **Warum sammeln sich Wolken um Berggipfel?** Weil die durch die kalten Berggipfel abgekühlte Luft ihren Dunst daselbst unter der sichtbaren Gestalt einer Wolke niederschlägt.

574. **Was nützen die Wolken?** 1) Dienen sie als Schirm, um die Wärmestrahlung des Erdbodens (nach Sonnenuntergang) zu hemmen; 2) mäßigen sie die Gluth der Sonnenstrahlen; 3) sind sie gleichsam große Vorrathshäuser des Regens.

„Wärmestrahlung“ bezeichnet das Entweichen von Wärme ohne Vermittelung eines Leiters. S. Kap. VII.

575. **Warum sagt man bisweilen, daß der Wind die Wolken bringt?** Weil ein trockener warmer Wind (der über Meere gezogen ist), nachdem er eine beträchtliche Menge Feuchtigkeit absorbirt

hat, einen Theil davon in der sichtbaren Form von Wolken niederschlägt, sobald er eine kältere Luftregion erreicht.

576. **Warum vertreibt der Wind bisweilen die Wolken?** Weil er über trockne Länder oder dürre Wüsten gegangen und so trocken ist, daß er Dunst aus den Wolken auflöst und deren Verschwinden dadurch bewirkt.

577. **Was ist die Ursache eines rothen Sonnenunterganges?** Der Dunst der Luft, welcher sich noch nicht wirklich zu Wolken condensirt hat, sondern erst im Begriffe ist, sich zu condensiren.

578. **Warum schließt man von einem rothen Sonnenuntergang auf einen bevorstehenden schönen Tag?** Weil die Dünste der Erde auch selbst durch die Kühle des Sonnenuntergangs nicht zu Wolken condensirt werden. Schon im Alterthum achtete man auf dieses Phänomen und Jesus spielt darauf an, indem er (Matth. 16, 2.) sagt: „Des Abends sprecht ihr: Es wird ein schöner Tag werden, denn der Himmel ist roth."

579. **Was ist die Ursache eines dunkelgelben Sonnenuntergangs?** Der Dunst der Luft, der sich bereits zu Wolken condensirt hat.

580. **Warum werden durch (noch nicht wirklich condensirte) Dünste rothe Strahlen gebrochen, während condensirter Dunst gelbe bricht?** Weil die Lichtstrahlen sehr wenig Widerstand finden; daher werden diejenigen Strahlen zum Auge herabgelenkt, welche die geringste Brechung erfordern, wie die rothen.

S. die Figur zu Nr. 540, wo es deutlich gemacht ist, daß der rothe Strahl a r weniger gebeugt ist als der gelbe a g und der blaue a b.

581. **Warum brechen condensirte Dünste gelbe Strahlen, während noch nicht condensirte Dünste rothe brechen?** Weil die Lichtstrahlen im condensirten Dunste auf größern Widerstand stoßen; es werden daher diejenigen Strahlen zum Auge niedergebeugt, die mehr als der rothe gebrochen werden, wie z. B. die gelben.

S. die Figur zu Nr. 540, wo gezeigt ist, daß der gelbe Strahl a g mehr als der rothe a r abweicht.

582. **Warum verkündigt ein gelber Sonnenuntergang Regenwetter?** Weil er zeigt, daß die Dünste der Luft bereits zu Wolken condensirt sind und man daher baldigen Regen erwarten darf.

583. **Was ist die Ursache des Morgenroths?** Dunst in der Luftregion, der im Begriff steht, sich zu condensiren.

584. **Warum darf man Regen erwarten, wenn der Himmel des Morgens roth und umzogen ist?** Weil die Dichtigkeit der Luft alsdann auf einem Uebermaß von Dunst beruht, der nahe daran ist, sich zu condensiren. Daher bemerkte Jesus: „Des Morgens sprecht ihr: Es wird heute schlechtes Wetter sein, denn der Himmel ist roth und trübe." (Matth. 16, 3.)

Prof. Forbes hat rothes Licht in dem aus dem Ventil einer Locomotive strömenden Dampf und zwar auf dem Punkte gesehen, wo derselbe soeben durch Verdichtung sichtbar wird. Prof. Griffiths bemerkt, daß der rothe und trübe Morgenhimmel, der schlechtes Wetter anzeigt, wahrscheinlich von übermäßig in der Atmosphäre enthaltenem Dunste herrühre; als allgemeine Regel gilt indeß, daß trockne Luft weniger durchsichtig als feuchte ist und rothe Strahlen geeigneter sind, eine dichte Atmosphäre zu durchdringen: daher ist die Sonne beim Auf- und Untergang oder in einem Nebel roth.

585. **Warum verkündigt ein grauer Sonnenaufgang oft einen schönen Tag?** Weil alsdann im Augenblicke des Sonnenaufgangs die höhern Regionen der Luft verhältnißmäßig frei von Feuchtigkeit sind und schwaches weißes Licht durchpassiren kann.

Grau ist nur schwaches, gleichsam verdünntes Weiß.

586. **Warum zeigt eine gelbe Färbung des Himmels Regenwetter an?** Weil sie zeigt, daß die Luft feucht ist. Feuchte Luft ist durchsichtiger als trockne und läßt gelbe Strahlen, die weniger Kraft als rothe haben, ebensogut durchgehen.

587. **Welcher Unterschied ist im Zustande der Luft erforderlich, um einen grauen und rothen Sonnenaufgang zu bewirken?** Bei einem grauen Sonnenaufgang ist die Luft hinreichend hell, um die drei farbigen Strahlen mit einiger Stärke durchzulassen. Bei einem rothen Sonnenaufgange ist die Luft so dick, daß sie, mit Ausnahme der rothen, alle Strahlen aufhält.

In Betreff der Farbe des Sonnenaufganges und Sonnenunterganges und deren Bedeutung als Witterungsmerkmal haben fast alle Völker sprichwörtliche Redensarten. So sagt man: „Morgenroth bringt Regen und Koth." Bekannt ist das französische Sprüchwort:

„Rouge soir et blanc matin
C'est la journée du pèlerin."
(Rother Abend, weißer Morgen,
Macht den Wandrer frei von Sorgen.)

588. **Warum ist der Himmel blau?** Weil die schwachen blauen Strahlen, die von der Erde aufwärts zurückgeworfen werden, nicht durch die Luft gelangen können und daher wieder herabgeschickt werden.

Eigentlich besitzt die Luft eine blaue Farbe. Daher gewinnt der Himmel ein tieferes Blau, wenn wir hohe Berge besteigen.

589. **Warum verkündigt ein Regenbogen am Morgen schlechtes Wetter?** Weil ein Regenbogen am Morgen stets am Westhimmel stehen muß; daher zeigt er uns an, daß schlechtes Wetter im Anzuge ist.

590. **Warum muß ein Morgenregenbogen stets im Westen stehn?** Weil die Sonne alsdann im Osten steht und ein Regenbogen sich nur bilden kann, wenn die Regenwolken der Sonne gegenüber liegen.

591. **Warum zeigt uns ein Regenbogen im Westen an, daß schlechtes Wetter im Anzuge ist?** Weil uns Regenwetter in der Regel durch Westwinde gebracht wird und Wolken, welche den Regenbogen im Westen zeigen, mit diesem Winde herankommen

müssen (vorausgesetzt, daß West-, nicht aber Ostwind weht). Darum sagt ein französisches Sprüchwort:

„L'arc-en-ciel du matin,
Pluie sans fin."
(Regenbogen am Morgen,
Regen ohn' Ende);

und ein englisches:

„A rainbow in the morning
Is the shepherd's warning."
(Regenbogen am Morgen
Macht dem Hirten Sorgen.)

592. **Ein anderes englisches Sprüchwort sagt: „A rainbow at night is the shepherd's delight," d. h. „Regenbogen bei Abendsonne ist des Hirten Wonne", und ein französisches:**

„L'arc-en-ciel du soir
Donne espoir."
(Durch Abendregenbogen
Wird Hoffnung nicht betrogen.)

Wie ist das zu verstehen? Ein Regenbogen am Abend steht im Osten und zeigt an, daß uns das schlechte Wetter verläßt.

593. **Warum muß ein Abendregenbogen stets im Osten stehen?** Weil die Sonne alsdann im Westen steht und ein Regenbogen sich nur bilden kann, wenn die Regenwolken der Sonne gegenüber stehen.

594. **Warum zeigt ein Regenbogen im Westen an, daß uns das schlechte Wetter verläßt?** Weil uns der Regen gewöhnlich durch Westwinde gebracht wird; sind daher die Wolken, die den Regenbogen reflectiren, von Westen nach Osten getrieben worden, so ist das ein Beweis, daß sie bereits über uns weggezogen sind und sich entfernen.

Dies würde in dem Falle nicht gelten, daß Ostwind wehte.

595. **Was ist ein Nordlicht?** Ein leuchtendes Meteor, welches bei Nacht am nördlichen Himmel erscheint. Bisweilen erblickt man blaue, grüne, rothe u. s. w. Streifen oder auch blendendhellen Lichtschimmer.

Da jene Lichtstreifen eine zitternde Bewegung haben, nennt man sie auf den Shetlandsinseln „Lustige Tänzer" (Merry dancers), und in Frankreich heißt die nämliche Erscheinung: chèvre dansante, tanzende Ziege.

596. **Beschreibe das Nordlicht, welches man in der Nacht des 17. Nov. 1848 in England beobachtete.** Um den Zenith schien der Himmel in Flammen zu stehen, während verschiedenfarbige Streifen vom Horizonte zum Nordsterne stiegen und einen leuchtenden Bogen bildeten. Diese prachtvolle Erscheinung währte von 7 bis 10 Uhr Nachts.

597. **Zeigt sich das Nordlicht nicht stets auf diese Weise?** Nein. Die Nordlichter erscheinen in der Regel entweder bogen- oder strahlenförmig. Der Bogen ist vom Horizonte durch ein Segment geschieden, dessen Farbe sehr dunkel erscheint; die Farbe des Bogens selbst aber ist ein glänzendes Weiß, das bisweilen ins Bläuliche oder ins Gelbliche mit einem Anfluge von Grün übergeht; sein unterer

Rand ist scharf gezeichnet, während der obere mit dem Schimmer verschmilzt, der den ganzen Himmel erhellt. Die Strahlen, die das Nordlicht oft schießt, sind weiß und steigen vom Horizonte gegen den Zenith in Gestalt schimmernder Draperien empor, die vom Wind bewegt scheinen. Wenn sich die Strahlen bis über den Zenith erheben, bilden sich auch bisweilen sogenannte Nordlichtskronen, die in den schönsten Farben erglänzen.

598. **Welcher Ursache schreibt man die Nordlichter zu?** Dem Durchgange der Electricität durch die höhern Regionen der Atmosphäre.

599. **Warum zeigt das Nordlicht verschiedene Farben, wie weiß, gelb, roth und blau?** Weil das electrische Fluidum durch Luft von verschiedener Dichtigkeit passirt. Die verdünnteste Luft erzeugt ein weißes Licht, die trockenste Luft rothes, und die feuchteste erzeugt gelbe Streifen.

600. **Wird das Nordlicht auch von einem Geräusche begleitet?** Ja, es wird oft von zischenden, murrenden, brausenden oder prasselnden Tönen begleitet.

In der Regel folgt auf sehr schimmernde Nordlichter unbeständiges Wetter; in den Jahren 1848 und 1849 jedoch folgte auf prachtvolle Nordlichter sehr schönes Wetter.

601. **Warum verkündigt ein Hof um die Sonne Regen?** Weil der Hof durch sehr feinen, in den obern Regionen der Luft schwebenden Regen verursacht wird; sobald dies der Fall ist, darf man einen fünf- bis sechsstündigen Regen erwarten.

602. **Warum ist ein Hof um den Mond ein sicheres Zeichen bevorstehenden Regens?** Weil er durch feinen Regen hervorgebracht wird, der in den obern Regionen der Luft schwebt. Je größer der Hof, um so näher sind die Regenwolken und um so eher darf man den Regen erwarten.

603. **Warum verkündigt ein trüber und dunkler Nebel Regenwetter?** Der Nebel erscheint dunkel, weil er durch dicke Wolken überschattet wird und läßt Regen erwarten, weil er zeigt, daß die Luft mit Dunst gesättigt ist.

604. **Warum ist der Nebel bisweilen weiß und warum verkündigt ein weißer Nebel schönes Wetter?** Der Nebel ist weiß, weil ihn keine Wolken mit ihrem Schatten verdunkeln, und schönes Wetter ist zu erwarten, weil der Himmel unbewölkt ist.

605. **Warum fühlen wir uns während einer schwülen bewölkten Nacht bang und beengt?** Weil die Wärme der Erde nicht nach den höhern Regionen der Luft entweichen kann, sondern durch die Wolken eingesperrt und auf der Oberfläche der Erde festgehalten wird.

606 **Warum fühlen wir uns in einer reinen heitern Nacht leicht und wohl?** Weil die Wärme der Erde ungehindert nach den obern Regionen der Luft entweichen kann und nicht durch dicke Wolken niedergehalten wird.

607. **Warum fühlen wir uns an regnerischen trüben Tagen verstimmt und niedergeschlagen?** 1) Weil die Luft mit Dunst überladen ist und daher (verhältnißmäßig) weniger Sauerstoff enthält; 2) weil die Luft leichter als gewöhnlich und daher nicht mit der Luft in unserem Körper im Gleichgewicht ist; 3) weil feuchte Luft stets deprimirend auf das Nervensystem wirkt.

608. **Wiefern ist die Luft nicht im Gleichgewicht mit der Luft unsers Körpers?** Der menschliche Körper enthält Luft von einer bestimmten Dichtigkeit; wenn wir daher in dünnere Luft empor oder in dickere hinabsteigen, so wird das Gleichgewicht gestört und wir fühlen uns gedrückt.

609. **Warum fühlen wir uns unbehaglich, wenn die Luft um uns her nicht ebenso dicht wie die in unserem Körper ist?** Weil die Luft, wenn sie dichter als unser Körper ist, ein bedrückendes Gefühl erregt, während dagegen, wenn sie weniger dicht ist, die Luft in unserem Körper ein Gefühl der Spannung erregt.

610. **Warum empfinden Personen, die in Luftballons aufsteigen, Schmerz in Augen, Ohren und Brust?** Weil die Luft in den höhern Regionen der Atmosphäre dünner als die Luft in ihren Körpern ist; in diesem Falle schmerzen uns die empfindlichern Organe unseres Körpers, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

Es gilt dies ganz besonders vom Trommelfell des Ohres.

611. **Warum empfinden Personen, die in Taucherglocken in die Tiefe gehen, Schmerz in Augen, Ohren und Brust?** Weil die Luft in der Taucherglocke durch den aufwärts gehenden Druck des Wassers comprimirt wird, so daß man in den empfindlichern Theilen des Körpers Schmerzen empfinden muß.

Der auf solche Weise erzeugte Druck ist bisweilen stark genug, das Trommelfell zu sprengen und unheilbare Taubheit zu veranlassen.

612. **Warum sind Perlenfischer (Taucher) häufig taub?** Weil der Druck des Wassers gegen das Trommelfell ihrer Ohren diese Haut zerreißt, wodurch unheilbare Taubheit veranlaßt wird.

613. **Warum darf man Regen erwarten, wenn man sieht, daß sich die weiße Wolke aus der Esse einer Dampfmaschine weit in der Luft hinzieht?** Weil dies ein Zeichen ist, daß die Luft keine Feuchtigkeit mehr absorbiren mag und also schon ziemlich gesättigt damit sein muß.

614. **Um welche Tagesstunde darf man diese Regenverkündigung für ganz zuverlässig halten?** Um drei Uhr Nachmittags. Beobachtet man die fragliche Erscheinung um diese Zeit, so darf man fast mit Sicherheit einen regnerischen Abend erwarten.

615. **Welche Luft ist dichter, feuchte oder trockene?** Trockene Luft ist die dichteste. Das Gewicht der Atmosphäre vermindert sich fast stets, wenn Regen bevorsteht.

616. **Wann ist ein Schall am lautesten, in feuchtem oder in**

trockenem Wetter? Der Schall ist stets am lautesten in trockner Luft, weil diese die dichteste ist.

Der Schall einer Klingel ist kaum vernehmbar, wenn sie unter der Glocke einer Luftpumpe in Bewegung gesetzt wird; und der Knall eines Pistols ist auf dem Gipfel eines hohen Berges kaum hörbar.

617. **Warum fühlen wir uns an einem heitern Frühlingsmorgen oder einem hellen frostigen Morgen frisch, munter und leichtherzig?** 1) Weil an einem schönen frostigen Morgen mehr Sauerstoff*) in der Luft ist, als an einem feuchten Tage; 2) weil eine frische, frostige Luft stärkend auf das Nervensystem wirkt.

618. **Warum zeigen sich Hunde und Katzen, die in ein Zimmer eingesperrt sind, bei bevorstehendem Regenwetter träge und schläfrig?** 1) Weil die Luft nicht nach dem gewöhnlichen Verhältnisse mit Sauerstoff erfüllt ist; 2) weil die Feuchtigkeit deprimirend auf das Nervensystem dieser Thiere wirkt, so daß sie schläfrig werden.

619. **Wie ist es zu erklären, daß man auf Regen zählen darf, wenn Schafe unter einem Zaune liegen und keine Lust zeigen, auf die Weide zu gehen?** Die feuchte Luft erschlafft ihr Nervensystem, so daß sie verdrossen und schläfrig werden.

620. **Warum hört man Pferde wiehern, Rinder brüllen, Schafe blöken und Esel schreien, wenn Regen bevorsteht?** Feuchte Luft erschlafft ihre Nerven und sie fühlen sich daher laß und unbehaglich.

621. **Nenne einige andere Thiere, welche bevorstehendes Regenwetter auf ähnliche Weise ankündigen.** Regen ist nicht fern, wenn Ferkel quiken und kreischen, als litten sie heftige Schmerzen, wenn Frösche sehr laut und heiser quaken, die Raben unablässig krächzen, wenn Eulen, Grünspechte, Pfauen, Perlhühner, Papageien sehr schreien oder Enten und Gänse ungewöhnlich laut sind.

622. **Warum brennen Kerzen und Feuer in feuchtem Wetter mit einer blauern Flamme?** Weil die Wärme des Feuers weniger intensiv ist, so daß ein Theil des Kohlenstoffs nicht bis zum Weißglühen erhitzt wird.

Wenn der Kohlenstoff nicht sehr stark erhitzt wird, so verbindet er sich nicht mit dem Sauerstoffe, um Kohlensäure zu bilden, sondern entweicht als Rauch.

623. **Warum erscheinen Berge u. dergl. in feuchtem Wetter größer?** Weil die Luft mit Dunst angefüllt ist, welcher die Lichtstrahlen mehr divergiren läßt, so daß sie für das Auge größere Bilder der Gegenstände hervorbringen.

624. **Warum scheinen Bäume u. s. w. in feuchtem Wetter weiter entfernt zu sein, als sie wirklich sind?** Weil der Nebel das

---

*) Sauerstoff und Stickstoff sind stets in gleichen Proportionen in der atmosphärischen Luft enthalten; wenn hier von mehr oder weniger Sauerstoff die Rede ist, so ist das eben nur in Bezug auf dünnere oder dichtere Luft zu verstehen, da natürlich ein Volumen der ersteren weniger Sauerstoff enthalten muß als ein gleiches Volumen der letzteren.

von dem Gegenstande reflectirte Licht vermindert, denn dadurch erscheint der Gegenstand trüber und deshalb entfernter.

625. **Warum erblicken wir bisweilen die Gegenstände in warmem Wetter, nachdem es stark geregnet hat, in einer tanzenden Bewegung?** Weil die Wärme den gefallenen Regen sehr schnell wieder in die Luft verdunsten läßt und der aufsteigende Dunst einen beständigen Wechsel der Dichtigkeit der Luft in der Nähe des Bodens bewirkt; denn dies äußert natürlich einen Einfluß auf den Durchgang der Lichtstrahlen und so entsteht für das Auge eine zitternde oder tanzende Bewegung.

626. **Zeigen nicht auch Hausthiere die Annäherung regnerischen Wetters durch gewisse Merkmale an?** Man glaubt, daß Katzen und Haushunde einen Hautreiz empfinden, wenn Regen bevorsteht, und deutlich ein besonderes Unbehagen zu erkennen geben.

Virgil und Thompson haben diesen Gegenstand poetisch behandelt; aber die Phantasie, die einen guten Dichter macht, macht deshalb nicht immer einen sorgfältigen Lehrer wissenschaftlicher Facta.

627. **Warum ist die Luft vor der Mittagszeit und vor dem Sommer in der Regel trockener als nach der Mittagszeit und nach dem Sommer?** Weil am Morgen und im Frühling die Wärme der Luft im Zunehmen begriffen und letztere fähig ist, Dunst zu absorbiren und in aufgelöstem Zustande zu halten. Des Nachmittags und im Herbste dagegen nimmt die Wärme ab und die Luft ist minder fähig, den absorbirten Dunst zu halten.

628. **Wie kommt es, daß es stets bald regnet, wenn gewisse Pflanzen ihre Blumenblätter zusammenfalten?** 1) Weil das trübe Wetter das Licht der Sonne schwächt und diese Blumen sich ohne den Stimulus des Sonnenlichts nie öffnen; 2) weil der Dunst der feuchten Luft in die Gefäße dieser zarten Pflanzen eindringt und ihre vitalen Reize auf eine unbekannte Weise afficirt.

Alle diese Blumen schließen sich auch bei Sonnenuntergang.

629. **Warum schwellen Thüren bei regnerischem Wetter?** Weil die Luft von Dunst erfüllt ist, der in die Poren des Holzes eindringt, die Theile desselben auseinander treibt und so das Anschwellen der Thür bewirkt.

630. **Warum laufen Thüren bei trockenem Wetter ein?** Weil Feuchtigkeit aus dem Holze absorbirt wird; denn da sich alsdann die Theilchen desselben fester aneinander schließen, so vermindert sich der Umfang der Thür, mit andern Worten: sie läuft ein.

631. **Warum ist die Luft unmittelbar vorm Regen oft mit unangenehmem Geruch erfüllt?** Weil die flüchtigsten Theile, die von Düngerhaufen, aus Kloaken u. s. w. aufsteigen, durch den Dunst der Luft aufgehalten und verhindert werden, so rasch zu entweichen, als sie bei hellem Sonnenschein vermögen.

632. **Warum duften Blumen unmittelbar vorm Regen süßer und stärker?** Weil die flüchtigen Theile, die den Blumenduft

bilden, durch den Dunst der Luft verhindert werden, emporzusteigen, sondern auf die untern Regionen der Atmosphäre beschränkt bleiben.

Viele flüchtige Oele und andre flüchtige Substanzen, welche den Duft der Pflanzen hervorbringen, erfordern das Vorhandensein vieler Feuchtigkeit zu ihrer vollkommenen Entwickelung.

633. **Warum strecken unmittelbar vorm Regen Pferde und andre Thiere den Hals aus und ziehen die Luft begierig ein?** Weil sie den Duft der Pflanzen und des Heues riechen und mit Behagen einziehen.

634. **Warum fällt der Rauch, wenn Regen bevorsteht?** Weil die Luft minder dicht ist und daher den Rauch nicht so leicht emportragen kann, als trockene und schwere Luft es vermag.

635. **Warum fliegen die Schwalben tief, wenn Regen bevorsteht?** Weil die Insekten, denen sie nachstellen, aus den kalten oberen Luftregionen in die warme Luft in der Nähe der Erde geflohen sind; die Schwalben fliegen tief, weil sich ihr Futter tief befindet.

636. **Warum suchen diese Insekten die untern Luftregionen in feuchtem Wetter mehr als bei heiterem Wetter auf?** Weil in feuchtem Wetter die oberen Regionen der Luft kälter als die unteren sind; da die Insekten die Wärme lieben, so suchen sie dieselbe alsdann in der Nähe der Erde.

637. **Warum bringt ein abwärts gehender kalter Luftstrom Regen?** Weil er den warmen Dunst condensirt, der dann als Regen niederfällt.

Daher folgt auch auf einen Londoner sogenannten „pea soup“ Nebel gewöhnlich Regen. (S. Nr. 938.)

638. **Ein Sprüchwort sagt: „Eine Elster im Frühling bringt schlechtes Wetter.“ Wie ist das zu verstehen?** Weil in kaltem stürmischen Wetter nur eine Elster ihr warmes Nest verläßt, um Futter zu suchen, während die andere bei den Eiern oder Jungen bleibt; bei schönem mildem Wetter dagegen, wo ihren Jungen die Kälte keinen Schaden zufügen kann, fliegen beide Elstern miteinander aus.

639. **Warum ist es ein unglückliches Zeichen für Angler, wenn sie im Frühling eine einzelne Elster sehen?** Weil das Wetter kalt und stürmisch ist, wenn Elstern einzeln ausfliegen; fliegen aber beide Vögel miteinander aus, so ist das Wetter warm und mild und dem Fischfange günstig.

640. **Warum fliegen Möven bei schönem Wetter überm Meere umher?** Weil sie von den Fischen leben, die sich bei schönem Wetter an der Oberfläche des Wassers aufhalten.

641. **Warum dürfen wir stürmisches Regenwetter erwarten, wenn sich Möven am Lande versammeln?** Weil die Fische, von denen sie leben, bei stürmischem Wetter die Oberfläche des Meeres verlassen und für die Möven unerreichbar sind; die letzteren müssen sich

daher von Würmern und Larven nähren, die bei solchem Wetter aus dem Erdboden kriechen.

Larven sind den Maden oder Raupen ähnliche Thiere, die wie diese aus Insekteneiern kriechen, um sich später einzupuppen.

642. **Warum fliegen Sturmvögel bei stürmischem Wetter seewärts?** Weil sie von Insekten leben, die sich stets im Schaume der bewegten Wellen finden.

Die Sturmvögel oder Petrells sind Vögel mit Schwimmfüßen, die auf offener See leben. Sie laufen auf dem Rücken der Wogen und Petrells (von Petrello, Peterchen) oder St. Petersvögel heißen sie mit Anspielung auf den über die Wellen wandelnden Apostel Petrus. Die englischen Seeleute nennen sie „Mutter Carey's Küchlein" (Mother Carey's chickens). Ihre Gegenwart soll stets einen Sturm ankündigen.

643. **Warum spritzen oder sprudeln Kerzen und Lampen bisweilen, wenn Regen bevorsteht?** Weil die Luft mit Dunst gefüllt ist, der in den Docht eindringt, wo er in Wasserdampf verwandelt wird, sich dabei plötzlich ausdehnt und eine kleine Explosion macht.

644. **Warum rollt ein Wassertropfen bisweilen über ein heißes Eisen, ohne die geringste Spur zu hinterlassen?** Weil sich die untere Seite des Tropfens in Dampf verwandelt und den Tropfen emporhebt, ohne ihn das Eisen berühren zu lassen.

645. **Warum rollt der Tropfen?** Weil ihn der Luftstrom, der stets über eine erhitzte Fläche streicht, darüber hin treibt.

646. **Warum benetzt die Wäscherin das Platteisen ein wenig, wenn sie sehen will, ob es heiß genug ist?** Weil sie weiß, daß die Platte nicht heiß genug ist, wenn die Feuchtigkeit darauf haften bleibt und verdunstet; daß es hingegen heiß genug ist, wenn die Feuchtigkeit von dem Eisen abgestoßen wird

647. **Warum ist das Platteisen heißer, wenn die Feuchtigkeit darauf hinläuft, als wenn sie festklebt, bis sie verdunstet ist?** Weil im ersteren Falle die Wärme hinreicht, um die untere Seite des Tröpfchens in Dampf zu verwandeln; will dagegen der Tropfen nicht rollen, so ist das Eisen nicht warm genug, um seine untere Seite in Dampf zu verwandeln.

648. **Warum schließt man die Wäschtrockenhäuser nur mit Jalousien?** Damit beständig frische, nicht gesättigte Luft einströmen kann, um den Wasserdampf der Wäsche zu absorbiren.

649. **Warum geht auf hohen Bergen die Verdampfung rascher vor sich?** Weil die Luft dort verdünnter als in den Ebenen ist.

650. **Welche Veränderung bewirkt die Verdampfung im Wärmestoffe der Substanzen?** Die verdampfte Flüssigkeit absorbirt einen Theil der Wärme der Substanz, welche die Flüssigkeit liefert.

5. Verdunstung.

651. **Was ist Verdunstung?** Das Uebergehen aus dem tropfbarflüssigen oder festen in den elastischflüssigen (luftförmigen) Zustand. Also z. B. die Verwandlung einer Flüssigkeit in Dampf.

Verdunstung ist von Verdampfung dem Wesen nach nicht verschieden, nur wird bei der Verdampfung der Prozeß durch merkliche Temperaturerhöhung oder Minderung des atmosphärischen Drucks beschleunigt. Im Allgemeinen sagt man Verdunstung, wenn die Verwandlung freiwillig und ohne künstliche Mittel erfolgt, während man Verdampfung sagt, wenn sie durch künstlich gesteigerte Wärme bewirkt wird.

652. **Welche Wirkungen hat die Verdunstung?** Die verdunstende Flüssigkeit absorbirt Wärme aus dem Körper, aus dem sie entweicht, und der Körper, welcher der Flüssigkeit durch Verdunstung beraubt wird, verliert Wärme.

653. **Wenn man den Finger im Munde anfeuchtet und in die Luft emporhält, so empfindet man Kälte. Warum?** Weil die Feuchtigkeit schnell verdunstet und dabei Wärme aus dem Finger absorbirt, so daß er Kälte fühlt.

654. **Warum wird Entzündung und Fieberhitze durch Aether gelindert, wenn man die Schläfe damit netzt?** Weil Aether sehr schnell verdunstet und, indem er dadurch Wärme aus dem brennenden Kopfe absorbirt, die Empfindung der Kühle erregt.

655. **Warum erreicht man diesen Zweck mit Aether besser als mit Wasser?** Weil Aether weniger Wärme erfordert, um sich in Dampf zu verwandeln, und daher schneller verdunstet.

Aether siedet, nachdem er eine Temperatur von 37° erreicht hat, Wasser, nachdem es bis auf 100° erhitzt worden ist.

656. **Warum lindert Aether den Schmerz einer Brandverletzung bedeutend?** Weil er sehr schnell verdunstet und dabei die Hitze der Verletzung entführt.

657. **Warum frieren wir, wenn wir nasse Kleider haben?** Weil die Feuchtigkeit unsrer Schuhe oder Kleider rasch verdunstet und dabei Wärme aus unserm Köper absorbirt, so daß wir Kälte empfinden.

658. **Warum erregen uns nasse Füße oder Kleider die Empfindung der Kälte?** Weil die Verdunstung in so reichem Maße Wärme von der Oberfläche des Körpers absorbirt, daß dessen Temperatur unter ihren Normalzustand erniedrigt wird, was natürlich der Gesundheit nachtheilig ist.

659. **Warum ist es gefährlich, in einem feuchten Bett zu schlafen?** Weil beständig Wärme von der Oberfläche unsers Körpers absorbirt wird, um die Feuchtigkeit des Bettes in Dampf zu verwandeln, wodurch unsre animalische Wärme unter den für die Gesundheit erforderlichen Normalstand reducirt wird.

660. **Warum leidet die Gesundheit, wenn die Temperatur des Körpers unter ihre natürliche Normalhöhe herabgedrückt wird?** Weil dadurch das Gleichgewicht der Bluteirculation gestört wird: Es wird nämlich alsdann Blut von der äußern Oberfläche durch die Kälte hinweggetrieben und auf die innern Organe geworfen, die durch diese gesteigerte Blutmenge bedrückt werden.

661. **Warum empfinden wir jene Kälte nicht, wenn wir einen Makintosh über unsre feuchten Kleider ziehen?** Weil der luftdichte Makintosh die Verdunstung verhindert; wenn aber die Feuchtigkeit nicht verdunsten kann, so wird auch keine Wärme aus unserm Körper absorbirt.

662. **Warum bekommen Matrosen den Schnupfen nicht, während sie häufig den ganzen Tag vom Seewasser durchnäßt sind?** 1) Weil das Seesalz die Verdunstung verzögert und die Empfindung der Kälte verhütet wird, da die Wärme des Körpers nur allmälig absorbirt wird; 2) weil das Seesalz als ein Reizmittel wirkt und den Blutumlauf auch in der Haut in Ordnung erhält.

663. **Warum wird ein warmes Zimmer durch Sprengen mit Wasser gekühlt?** Weil die Wärme des Zimmers eine rasche Verdunstung des gesprengten Wassers bewirkt, das verdunstende Wasser aber Wärme aus dem Zimmer absorbirt und dieses dadurch kühlt.

664. **Warum macht das Begießen mit Wasser Straßen und Wege kühl?** Weil sie ihre Wärme abgeben, um dadurch die Verdunstung des auf sie gesprengten Wassers zu befördern.

665. **Warum kühlt ein Regenschauer im Sommer die Luft ab?** Weil die feuchte Erde ihre Wärme abgibt, um die Verdunstung zu befördern; sobald aber die Erde abgekühlt ist, kühlt sich auch die Luft ab.

666. **Warum trocknet Wäsche im Winde?** Weil der Wind die Verdunstung beschleunigt, indem er den Dunst von der Oberfläche der nassen Wäsche, so schnell als er sich bildet, hinwegführt.

667. **Warum trocknet Wäsche in freier Luft eher, als in einem geschlossenen Raume?** Weil die Dunsttheilchen schneller von der Oberfläche der Wäsche entfernt werden, was die Verdunstung steigert.

668. **Warum folgen auf nasse Sommer gewöhnlich kalte Winter?** Weil die (während des nassen Sommers fortgesetzte) starke Verdunstung die Temperatur der Erde mehr als gewöhnlich erniedrigt und Kälte erzeugt.

669. **Warum ist England wärmer als in frühern Zeiten, wo kalte Fieber dort sehr gewöhnlich waren.** Weil es besser ausgetrocknet und besser angebaut ist.

670. **Warum befördert die Austrocknung des Landes die**

Wärme? Weil sie die Verdunstung vermindert, so daß der Erde weniger Wärme entzogen wird.

671. **Warum steigert Bodencultur die Wärme eines Landes?** 1) Weil Hecken und Baumeinfassungen häufiger werden; 2) weil der Boden besser ausgetrocknet wird; 3) weil die ungeheuren Wälder gefällt werden.

672. **Warum befördern Hecken und Baumreihen die Wärme?** Weil sie den Wind abhalten und dadurch die Verdunstung verzögern.

673. **Warum erzeugen die Wälder Kälte, wenn Baumreihen die Wärme befördern?** 1) Weil sie die vorüberziehenden Wolken aufhalten und condensiren; 2) weil sie den Zutritt sowohl des Windes als der Sonne verhindern; 3) weil der Waldboden stets mit langem feuchtem Gras, faulendem Laube und dichtem Buschholz bedeckt ist; 4) weil sich in jedem Walde zahlreiche Vertiefungen mit stehendem Wasser oder Lachen finden.

674. **Warum befördert langes Gras und faulendes Laub die Kälte?** Weil sie stets feucht sind und die Verdunstung, die sie befördern, beständig Wärme aus dem Erdboden absorbirt.

675. **Warum sind Frankreich und Deutschland jetzt wärmer als zu der Zeit, wo der Weinstock noch nicht in diesen Ländern gedieh?** Hauptsächlich weil ihre ungeheuren Wälder beseitigt worden sind, und der Boden besser ausgetrocknet und angebaut ist.

676. **Was wird im Sommer oft aus dem Wasser der Teiche und Bassins?** Teiche, Bassins und andre Wasserbehälter trocknen im Sommer oft aus, weil ihr Wasser durch die Luft verdunstet.

677. **Wie wird diese Verdunstung veranlaßt und bewerkstelligt?** Die Wärme der Luft verwandelt die Oberfläche des Wassers in Dampf, der sich mit der Luft vermischt und bald hinweggeweht wird; dieser Prozeß wiederholt sich, bis der Teich oder Behälter endlich ganz trocken wird.

678. **Warum befeuchtet man die Räder mancher Maschinen beständig mit Wasser?** Um durch Verdunstung die Wärme abzuleiten, die durch die schnelle Bewegung der Räder erzeugt wird.

679. **Warum wird die Erde durch die Sonne gehärtet?** Weil die Feuchtigkeit der Erde durch Verdunstung verfliegt; in Folge dessen rücken die Erdtheilchen dichter zusammen, und so wird die Masse fester.

680. **Wiefern ist diese Einrichtung heilsam?** Wenn der Boden in trocknem Wetter nicht eine harte Kruste bekäme, würden Wärme und Dürre in den Boden eindringen und Saaten sowohl als Wurzeln tödten.

681. **Warum wird Thee in einer Untertasse schneller kalt, als in einer Obertasse?** Weil sich die Verdunstung mit der Vergrößerung der Oberfläche steigert; und da nun Thee in einer Untertasse der Luft eine größere Oberfläche bietet, so

wird seine Wärme auch durch Verdunstung rascher entführt. (Vergl. übrigens das im 7. Kap. über Strömung oder „Convection" Gesagte.)

682. **Warum ist der Dampf des Seewassers nicht salzig?** Weil beim Verdunstungsprozesse das Salz des Seewassers stets zurückbleibt.

683. **Was ist die weiße Kruste, die man bei heißem Wetter auf Kleidern bemerkt, nachdem sie vom Seewasser durchnäßt worden sind?** Trockenes Salz, das auf den Kleidern geblieben, nachdem das Wasser verdunstet ist.

684. **Warum verschwindet diese weiße Kruste stets bei feuchtem Wetter?** Weil die Feuchtigkeit der Luft das Salz auflöst und es daher nicht länger sichtbar ist.

685. **Warum ist für Personen, die sich sehr starke Bewegung machen, dicke Kleidung nicht rathsam?** Weil sie die Verdunstung der durch die Perspiration abgesonderten Feuchtigkeit verhindert. Steigert sich die Wärme des Körpers durch Bewegung, so führt die Perspiration (durch Verdunstung) diese Wärme wieder auf den normalen und zuträglichen Grad zurück; da aber dicke Kleidung dieses Verdunsten verhindert, so ist sie der Gesundheit nachtheilig.

Perspiration ist die ohne Unterbrechung stattfindende regelmäßige Hautausdünstung; wenn sich dieselbe durch besondre Umstände ungewöhnlich steigert, so daß sich die abgesonderte Feuchtigkeit in sichtbarer, tropfbarflüssiger Gestalt als Schweiß niederschlägt, so nennt man diese Hautthätigkeit Transspiration. (Vergl. 885 und 886.)

Siebentes Kapitel.

Mittheilung der Wärme.

686. **Wie wird Wärme von einem Körper dem andern mitgetheilt?** 1) Durch Leitung; 2) durch Asorption; 3) durch Reflexion; 4) durch Strahlung; 5) durch Strömung.

1. Leitung (Conduction).

687. **Was versteht man unter Wärmeleitung?** Die Wärmemittheilung von Seiten eines Körpers an den andern durch wirkliche Berührung (Contact)

688. **Warum finden wir ein Stück Holz, das an dem einen Ende mit Flamme brennt, an dem andern Ende nicht heiß?** Weil Holz ein so schlechter Leiter ist, daß Wärme nicht leicht hindurchgeht; daher kann ein Stock an dem einen Ende lodern und an dem andern ganz kalt sein.

689. **Warum fühlen sich manche Dinge kälter an als andere?**

hauptsächlich weil sie bessere Leiter sind und aus unserm Körper weit schneller Wärme absorbiren.

690. **Welches sind die besten Wärmeleiter?** Dichte, feste Körper, wie Metalle und Steine.

691. **Welche Metalle leiten die Wärme am schnellsten?** Die besten Wärmeleiter sind: 1) Gold; 2) Silber; 3) Kupfer; die nächstbesten sind: 4) Platina; 5) Eisen; 6) Zink; 7) Zinn; Blei ist im Vergleich mit den genannten Metallen ein ziemlich schlechter Leiter.

692. **Welches sind die schlechtesten Wärmeleiter?** Alle leichten und porösen Körper, wie Haar, Pelzwerk, Wolle, Holzkohle u. s. f.

Zwei der schlechtesten Wärmeleiter, die man kennt, sind Hasenhaare und Eiderdunen; die zwei nächst schlechtesten sind Biberfell und rohe Seide; dann folgen Holz und Lampenschwarz; hierauf Baumwolle und feines Linnen; ferner Holzkohle, Holzasche u. s. w.

693. **Warum sind Kochgeschirre oft mit hölzernen Griffen versehen?** Weil Holz kein guter Wärmeleiter ist, wie das Metall; denn aus diesem Grunde hindern hölzerne Griffe die Wärme, aus dem Gefäß in unsere Hände zu strömen und diese zu verbrennen.

694. **Warum macht man den Griff einer metallenen Theekanne von Holz?** Weil Holz ein schlechter Leiter ist; daher wird die Wärme siedenden Wassers durch einen hölzernen Griff nicht so schnell zu unserer Hand geführt, als es durch einen metallenen geschehen würde.

695. **Warum würde uns ein metallener Griff die Hand verbrennen?** Weil Metall ein vortrefflicher Leiter ist; die Wärme des siedenden Wassers würde daher so schnell in den metallenen Griff übergehen, daß sie uns die Hand verbrennen müßte.

696. **Beweise, daß ein metallener Griff wärmer als ein hölzerner sein würde.** Wenn man den metallenen Theil des Griffs berührt, worin der hölzerne steckt, so findet man den letztern kalt, während das Metall außerordentlich heiß ist.

697. **Warum faßt man das heiße Theegeschirr mit Hilfe einer papiernen oder wollenen Zwischenlage an?** Weil sowohl Papier als Wolle sehr schlechte Wärmeleiter sind und daher die Wärme des Theekessels nicht leicht durch sie hindurch zur Hand gelangen kann.

698. **Dringt die Wärme eines siedenden Theekessels nie durch den wollenen oder papiernen „Kesselhalter?"** Ja; würde aber auch der Kesselhalter so heiß wie der Kessel selbst, so würde er sich doch nie so heiß anfühlen.

699. **Warum würde Papier oder Wolle nicht eben so heiß anzufühlen sein, wenn sie doch von gleicher Temperatur mit dem Kessel wären?** Weil sie sehr schlechte Wärmeleiter sind und ihre Wärme so langsam mittheilen, daß man sie nicht wahrnimmt; Metall hingegen ist ein vortrefflicher Leiter und gibt seine Wärme so schnell ab, daß das Zuströmen derselben heftigen Schmerz erregt.

700. **Warum ist heißes Metall für das Gefühl ungleich wärmer als heiße Wolle?** Weil das Metall im nämlichen Zeitraume eine weit größere Wärmemenge abgibt und folglich die Influxion (Einströmung) der Wärme fühlbarer ist.

701. **Warum fühlt sich Geld in unsrer Tasche sehr warm an, wenn wir dicht an einem heißen Ofen stehen?** Weil Metall ein trefflicher Leiter ist und schnell erwärmt wird; aus dem nämlichen Grunde wird es auch schnell kalt, wenn es in Berührung mit einer kältern Substanz kommt.

702. **Warum ist der metallene Griff eines Brunnenschwengels im Winter außerordentlich kalt?** Weil er ein trefflicher Leiter ist und die Wärme aus der Hand so schnell absorbirt, daß der plötzliche Verlust die Empfindung intensiver Kälte erzeugt.

703. **Ist der eiserne Griff der Pumpe wirklich kälter als die hölzerne Pumpe selbst?** Nein; jede lebsose Substanz besitzt — der nämlichen Temperatur ausgesetzt — in Wahrheit auch den nämlichen Wärmegrad.

704. **Warum scheint der eiserne Griff weit kälter zu sein als die hölzerne Pumpe?** Nur weil Eisen ein besserer Leiter ist und daher die Wärme rascher aus der Hand absorbirt, als Holz es vermag.

705. **Warum empfinden unsre Füße auf dem steinernen Fußboden vor einem Kamin mehr Kälte, als auf einem Wollenteppich an der nämlichen Stelle?** Weil Stein ein guter Leiter ist, Wollenteppiche hingegen sehr schlechte Leiter sind.

706. **Auf welche Weise bereitet uns der Steinboden das Gefühl der Kälte?** Sobald der Stein einen Wärmetheil aus unsern Füßen absorbirt hat, gibt er denselben sofort ab und fordert eine neue Portion; dieser Prozeß setzt sich fort, bis der Stein die nämliche Temperatur erreicht hat, wie der auf ihm ruhende Fuß.

707. **Leitet der Wollenteppich nicht auch Wärme aus dem menschlichen Körper?** Ja; aber da er ein sehr schlechter Leiter ist, so führt er sie so langsam hinweg, daß der Verlust kaum bemerkbar ist.

708. **Hat der kalte Steinboden wirklich die nämliche Temperatur, wie der warme Teppich?** Ja; jeder Gegenstand im Zimmer ist wirklich von einer Temperatur; einige Gegenstände scheinen jedoch kälter als andere, weil sie bessere Leiter sind.

709. **Wie lange werden die Füße auf dem Steinboden Kälte empfinden?** Bis die Füße und der Stein beide von der nämlichen Temperatur sind; alsdann wird der Fußboden keine Kälteempfindung mehr erregen.

710. **Warum erscheint uns der Steinboden nicht mehr kalt, wenn er von der nämlichen Temperatur wie unsre Füße ist?** Weil alsdann keine Wärme mehr zur Herstellung des Gleichgewichts aus unsern Füßen in den Steinboden übergeht.

711. **Warum fühlt sich der Stein vorm Kamin, nachdem Feuer angezündet ist, wärmer an, als der Wollenteppich?** Weil der Stein ein vortrefflicher Leiter ist und seine Wärme sehr schnell abgibt; der wollene Teppich dagegen ist ein schlechter Leiter und gibt seine Wärme nur unbereitwillig ab.

712. **Warum läßt das schnelle Abgeben der Wärme den Stein warm erscheinen?** Weil das rasche Einströmen der Wärme die Temperatur unsers Körpers so plötzlich steigert, daß wir die Steigerung nothwendigerweise empfinden müssen.

713. **Warum bewirkt die schwache Leitfähigkeit eines Teppichs, daß derselbe weniger warm erscheint, als er wirklich ist?** Weil er seine Wärme so langsam und allmälig abgibt, daß wir ihre Tansmission in unsre Füße kaum wahrnehmen.

714. **Warum empfinden wir Kälte, wenn wir die Hände in ein Wasserbecken tauchen?** Weil Wasser ein besserer Leiter als Luft ist und daher kälter erscheint, indem es rascher Wärme aus unsern Händen absorbirt.

715. **Warum bewirkt die Leitfähigkeit des Wassers, daß es kälter scheint als Luft?** Weil es so rasch Wärme aus unsern Händen zieht, daß wir den Verlust fühlen; die Luft dagegen entzieht uns die Wärme so langsam, daß der allmälige Verlust kaum bemerklich ist.

716. **Ist Wasser ein guter Wärmeleiter?** Nein; Flüssigkeiten sind im Allgemeinen schlechte Wärmeleiter; doch ist Wasser immer noch ein weit besserer Leiter als Luft.

Quecksilber ist — obwohl eine Flüssigkeit — als Metall ein guter Wärmeleiter.

717. **Warum ist Wasser ein besserer Wärmeleiter als Luft?** Weil es dichter ist; die Leitfähigkeit einer jeden Substanz hängt von ihrer Festigkeit oder dem dichten Beisammenstehen ihrer Theilchen ab.

718. **Woher weiß man, daß Wasser kein guter Wärmeleiter ist?** Weil es an seiner Oberfläche zum Sieden gebracht werden kann, ohne daß es dabei Wärme genug abgibt, um Eis zu schmelzen, das sich in geringer Entfernung unter der Oberfläche befindet.

719. **Warum sind Flüssigkeiten keine guten Wärmeleiter?** Weil die Wärme (die durch sie übertragen werden soll) Verdunstung erzeugt und im Dampfe davonfliegt.

720. **Warum scheint uns ein Schüreisen, das am Kamingitter lehnt, kälter als der Fußteppich, der entfernter vom Feuer ist?** Weil das Schüreisen ein trefflicher Leiter ist und die Wärme weit rascher als der Wollenteppich aus unsrer Hand zieht, der ein sehr schlechter Leiter ist. Daher scheint das Schüreisen kälter zu sein, obwohl beide gleichmäßig warm sind. (S. Nr. 781.)

721. **Warum bedient man sich in kaltem Wetter zum Warmhalten**

der Füße erhitzter (in Flanell eingehüllter) Ziegel? Weil Ziegel schlechte Wärmeleiter und Flanell oder Tuch noch schlechtere sind und daher ein erhitzter und in Flanell gewickelter Ziegel seine Wärme sehr lange behält.

722. **Warum benutzt man bisweilen ein mit heißem Wasser gefülltes zinnernes Geschirr als Fußwärmer?** Weil polirtes Zinn (da es ein schlechter Wärmestrahler ist) sich sehr lange warm erhält und daher sehr gut zum Fußwärmer eignet.

723. **Was versteht man unter einem Wärmestrahler?** Wärme strahlen heißt: Wärme durch Strahlen abgeben, gleich der Sonne. (S. Nr. 819.) Polirtes Zinn gibt die Wärme heißen Wassers nicht von seiner Oberfläche auf solche Weise ab, sondern hält sie fest.

724. **Warum hüllt man zinnerne Fußwärmer in Flanell ein?** 1) Damit die Politur des Zinnes nicht leidet; 2) weil der Flanell, der ein schlechter Leiter ist, das Zinn länger warm halten hilft; 3) damit uns die leitende Oberfläche des Zinns nicht allzuempfindlich heiß berührt.

725. **Was würde es schaden, wenn die Politur des Zinns litte?** Wenn der zinnerne Fußwärmer seine Politur verlöre, würde er in weit kürzerer Zeit kalt werden.

726. **Warum würde ein zinnerner Fußwärmer früher erkalten, wenn seine Politur gelitten hätte?** Weil polirtes Zinn die Wärme sehr langsam strahlt, während sie durch mattes, zerkratztes, bemaltes oder schmutziges Zinn sehr schnell abgegeben wird.

727. **Warum baut man Oefen, in denen eine bedeutende Hitze unterhalten werden soll, aus porösen Backsteinen?** Weil Backsteine schlechte Leiter sind und das Entweichen der Wärme verhüten; man wendet sie daher an, wo bedeutende Wärme erfordert wird.

728. **Warum werden Ofenthüren häufig mit einem Teig aus Thon und Sand bedeckt?** Weil dieser Teig ein sehr schlechter Wärmeleiter ist und daher das Entweichen der Wärme aus dem Ofen verhindert.

729. **Wenn man einen Stubenöfen in die Mitte eines Zimmers setzen will, ist es dann rathsamer, einen eisernen oder einen aus Thon oder Backstein zu wählen?** In der Mitte eines Zimmers ist ein eiserner Ofen besser, weil Eisen ein vortrefflicher Leiter ist und der umgebenden Luft sehr schnell Wärme mittheilt.

730. **Warum sagt die Bibel: Gott „gibt Schnee wie Wolle?"** Weil Schnee, der ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, Pflanzen und Saaten gegen Frost und Kälte schützt.

731. **Wie schützt der Umstand, daß der Schnee ein schlechter Leiter ist, die Pflanzen gegen Frost und Kälte?** Er verhindert die kalte Luft, die sich über der Erde befindet, die Wärme der letzteren zu absorbiren.

732. **Warum kleidet man sich in kaltem Wetter in Wollenstoffe und Pelzwerk?** Weil sie sehr schlechte Wärmeleiter

sind und daher die kalte Luft verhindern, die Wärme unsers Körpers zu absorbiren.

733. **Theilen Wollenstoffe und Pelzwerk dem Körper nicht wirklich Wärme mit?** Nein; sie verhüten blos das Entweichen der Körperwärme.

734. **Wohin würde die Wärme entweichen, wenn unser Körper nicht in Wolle oder Pelzwerk gehüllt wäre?** In die Luft; denn kalte Luft würde, wenn sie in Berührung mit unserm Körper käme, allmälig dessen Wärme aufsaugen, bis beide von der nämlichen Temperatur wären.

735. **Worin besteht der Hauptnutzen der Kleidung im Winter?** 1) Darin, daß sie das zu schnelle Entweichen der animalischen Wärme verhindert; 2) darin, daß sie unsere Körper gegen die äußere Luft (oder den Wind) schützt, die ihm seine Wärme zu rasch entführen würde.

736. **Warum sind Thiere mit Pelz, Haar oder Wolle bedeckt?** Weil Pelz, Haar und Wolle sehr langsame Wärmeleiter sind; die Natur hat die Thiere daher mit diesen Hüllen versehen, um sie warm zu halten.

737. **Warum sind die Vögel mit Flaum oder Federn bedeckt?** Weil Flaum und Federn sehr schlechte Wärmeleiter sind; die Vorsehung hat die Vögel daher mit dieser Hülle versehen, um sie warm zu halten.

738. **Weise nach, wie sich die Weisheit der Vorsehung in der Bekleidung der Vögel und wilden Thiere besonders offenbart.** Kleine Vögel, welche die zartesten sind, haben eine dichtere Federhülle, als die größern und kräftigern Vögel; und die in den Gegenden der kalten Zonen lebenden Thiere haben dickere, gröbere und wärmere Felle, als die, welche in den warmen Tropenländern leben.

739. **Warum sind Pelzwerk, Haar und Federn so langsame Wärmeleiter?** Weil sich eine bedeutende Luftmenge, ohne zu wechseln, zwischen den Haaren oder Fasern aufhält, Luft aber ein sehr schechter Wärmeleiter ist.

Die wärmste Kleidung ist die, welche den Körper überall, ausgenommen an den Extremitäten, sehr lose umhüllt, also weite Kleidung, denn diese umfaßt und bewahrt mehr warme Luft, als eine dicht am Körper anschließende Kleidung. (S. Nr. 773.)

740. **Warum fühlen wir uns, wenn Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, nicht ebenso warm ohne Kleidung, als wenn wir uns in Wolle und Pelzwerk hüllen?** Weil die Luft niemals still steht und jedes neue Lufttheilchen, das mit unserm Körper in Berührung kommt, auch eine Portion Wärme entführt.

741. **Wird die Luft, die einen nackten Körper umgibt, durch die Berührung ebenso warm, als der Körper selbst?** Sie würde eben so warm werden, wenn sie unbeweglich bliebe; da sie aber nur sehr kurze Zeit verweilt, so absorbirt sie so viel Wärme, als sie in dieser Zeit vermag, und zieht dann weiter.

742. **Warum frieren wir mehr im Winde als in ruhiger Luft?** Weil die uns berührenden Lufttheilchen schneller wechseln und jedes frische Theilchen uns einige Wärme entzieht.

Diese Wärme-Entziehung ist natürlich je nach der Temperatur des Windes größer oder geringer.

743. **Welchen Nutzen hat es für uns, daß die Luft ein schlechter Leiter ist?** Wäre die Luft ein guter Leiter (wie Eisen und Stein), so würde die Wärme unserm Körper so rasch entzogen werden, daß wir erfrieren müßten. Der nämliche Nachtheil träfe natürlich die gesammte Thier- und Pflanzenwelt.

744. **Theilt warme Luft unserm Körper eben so langsam Wärme mit, als kalte Luft sie ihm entzieht?** Ja. Ein Mensch kann sich in Luft begeben, die eine Temperatur von 150° hat, ohne daß die Wärme seines Körpers um mehr als zwei bis drei Grad steigt.

In den Gypsformenfabriken treten die Arbeiter in Oefen, wo das Thermometer 40° über der Temperatur siedenden Wassers steht, ohne daß es ihnen schadet. Sie müssen indeß vermeiden, etwas Metallnes bei sich zu führen; ein Herr, der einst einen solchen Ofen mit gehitzter Luft betrat, ohne seine Brille abgelegt zu haben, wurde bedeutend verletzt, denn das metallne Gestell der Brille erhitzte sich, weil es ein guter Leiter war, sehr rasch und verbrannte ihm die Nase.

745. **Würde eine so hohe Temperatur zu ertragen sein, wenn die Luft in Bewegung wäre?** Nein. Die Wirkung der erwärmten Luft wird intensiver, wenn sie in Bewegung ist, weil alsdann beständig neue Lufttheile mit der Oberfläche unsers Körpers in Berührung kommen.

746. **Kann man alle Körper ohne Nachtheil berühren, wenn ihre Temperatur 150° beträgt?** Nein. Metalle verursachen schon Schmerz, wenn ihre Temperatur 50° beträgt; und Wasser verbrüht uns, wenn es 65° hat.

747. **Warum kann man sich in warmer Luft mit einem Fächer das Gesicht kühlen?** Weil der Fächer die Luft in Bewegung setzt und sie rascher am Gesicht vorüberziehen läßt; da nun die Temperatur der Luft stets niedriger als die des menschlichen Gesichts ist, so entführt jeder Luftstoß einen Theil der Wärme des Gesichts.

748. **Macht das Fächeln die Luft selbst kühler?** Nein, Fächeln macht die Luft nur wärmer und wärmer.

749. **Wie kann die Wärme der Luft dadurch gesteigert werden, wenn man sich das Gesicht fächelt?** Indem man die Luft schneller an der Oberfläche des Körpers vorübertreibt, bewirkt man, daß sie mehr Wärme absorbirt.

750. **Warum kühlen sich warme Getränke, z. B. Fleischbrühe, ab, wenn man sie bläst?** Weil der Hauch bewirkt, daß über der Fleischbrühe ein rascher Luftwechsel stattfindet; da nun die Luft kälter ist, als die Fleischbrühe, so absorbirt sie aus der letztern beständig Wärme und macht sie dadurch immer kühler.

751. **Würde die Luft nicht eben so gut Wärme aus der Fleischbrühe absorbiren, wenn man diese nicht bliese?** Nein; Luft ist ein sehr schlechter Leiter und daher würde, wenn sie nicht sehr schnell wechselte, der Theil der Luft, welcher der Oberfläche der Fleischbrühe am nächsten wäre, bald eben so warm werden als die Brühe selbst.

752. **Würde die warme Luft ihre Wärme nicht sofort an die umgebende Luft abgeben?** Nein, nicht sofort. Luft ist ein so schlechter Leiter, daß sie ihre Wärme sehr langsam abgibt; hielte man sie daher nicht in beständiger Bewegung, so würde sie die Fleischbrühe nur sehr langsam abkühlen.

753. **Warum erscheint uns der Wind gewöhnlich kühl?** Weil er die Luft rascher über unsern Körper treibt und uns dieser schnelle Luftwechsel eine beträchtliche Wärmemenge entzieht.

754. **Warum absorbirt bewegte Luft die Wärme schneller?** Weil jeder neue Lufttheil auch einen neuen Wärmetheil absorbirt; je schneller also der Luftstrom, um so größer die absorbirte Wärmemenge.

755. **Würde der Wind kühl erscheinen, wenn die Luft wärmer als unser Körper wäre?** Nein; wäre die Luft wärmer als unser Körper, so würde sie uns unerträglich warm vorkommen.

756. **Warum würde die Luft drückend warm erscheinen, wenn sie wärmer als unser Körper wäre?** Weil sie die Wärme unsers Körpers steigern würde, anstatt sie zu vermindern.

757. **Ist die freie Luft bisweilen auch eben so warm, als der menschliche Körper?** In unsern Gegenden niemals; auch an unsern wärmsten Sommertagen ist die Luft immer noch um mehrere Grade kühler als der menschliche Körper.

758. **Ist die Erde ein guter Wärmeleiter?** Nein.

759. **Warum ist die Erde ein schlechter Wärmeleiter?** Weil ihre Massetheilchen nicht in enger Verbindung stehen; die Fähigkeit, Wärme zu leiten, beruht auf dem Zusammenhange des Stoffs.

760. **Warum ist im Winter die Erde unter der Oberfläche wärmer als auf der Oberfläche?** Weil die Erde ein schlechter Wärmeleiter ist; daher dringt der Frost, obwohl der Boden gefroren ist, nie tiefer als etliche Zoll unter die Oberfläche.

761. **Warum ist im Sommer die Erde unter der Oberfläche kühler als auf der Oberfläche?** Weil die Erde ein schlechter Wärmeleiter ist; daher dringt auch die intensive Wärme, obwohl die glühende Sonne die Oberfläche versengt, nie bis zu den Wurzeln der Pflanzen und Bäume.

762. **Welchen Nutzen hat es, daß die Erde ein schlechter Leiter ist?** Wenn Hitze und Kälte die Erde so leicht durchdringen könnten, als die Wärme eines Feuers das Eisen durchdringt, so wür-

den die Quellen im Sommer austrocknen und im Winter ausfrieren und die ganze Pflanzenwelt würde bald vernichtet sein.

763. **Warum ist Quellwasser auch selbst im Sommer stets kühl?** Weil die Erde ein so schlechter Leiter ist, daß die Strahlen der Sonne nur einige Zoll unter die Oberfläche dringen können; die Sommerwärme kann folglich keinen Einfluß auf die Quellen üben.

764. **Warum ist es an heißen Sommertagen unter einem schattigen Baume kühl?** 1) Weil das überhängende Laubwerk als Schirm gegen die Sonnenstrahlen dient; 2) weil (in Folge der Fernhaltung der Sonnenstrahlen) die Luft nicht durch die Wärmereflexion der Erde erwärmt wird; 3) weil die Baumblätter gute Wärmestrahler sind und daher einen beträchtlichen Theil der Wärme, die sie empfangen, dem Himmelsraum zurücksenden.

Thau bildet sich des Abends bei Zeiten auf dem Laube, weil sich die Luft durch schnelle Strahlung rasch abkühlt. (Vergl. das im 7. Kap. über den Thau Gesagte.)

765. **Warum tragen die Lappländer Felle, indem sie deren behaarte Seite nach innen kehren?** 1) Weil die trocknen Häute den Wind von ihrem Körper abhalten; 2) weil die Luft zwischen den Haaren des Felles bald durch die Wärme des Körpers erwärmt wird; auf diese Weise befindet sich der Lappländer in seinem Pelze wie in einem mit warmer Luft gefüllten Futteral, das für Kälte und Wind undurchdringlich ist.

766. **Warum dünkt uns ein leinenes Hemd kälter als ein baumwollenes?** Weil Leinwand ein weit besserer Leiter ist als Baumwolle, daher auch die animalische Wärme schneller entzieht und folglich eine stärkere Kälteempfindung hervorbringt.

767. **Welches Tuch gibt wärmere Kleidung, feines oder grobes?** Je feiner das Tuch, um so langsamer leitet es die Wärme. Feines Tuch hält daher auch wärmer als grobes.

768. **Ist Seide ein guter Wärmeleiter?** Nein, sie ist ein schlechter Wärmeleiter. Gesponnene Seide läßt die Wärme des Körpers schneller entweichen als Wolle; dagegen hält rohe Seide sie besser beisammen als Wolle. (Vergl. Nr. 692.)

Graf Rumford fand, daß das Thermometer, wenn es in atmosphärischer Luft, um von einem gewissen Punkte zum andern zu fallen, 575 Secunden bedurfte, zu der nämlichen Reduction 917 Secunden brauchte, wenn es statt der Luft mit gesponnener Seide umgeben war; ferner 1046 Secunden mit Baumwolle umgeben; 1118 Secunden mit Wolle umgeben; 1284 Secunden mit roher Seide umgeben, und 1305 Secunden, wenn es mit Eiderdunen umgeben war.

769. **Warum kühlt man sich das Gesicht ab, indem man es mit einem feinen Leinentuche (Batist, Cambrik) wischt?** Weil die feinen Fasern des Tuchs treffliche Wärmeleiter sind und außerdem vermöge ihrer Capillarität die durch Transspiration erzeugte Feuchtigkeit absorbiren; indem sonach durch das Tuch Feuchtigkeit und Wärme von unserm Gesicht entfernt wird, muß dadurch eine kühlende Empfindung bewirkt werden.

6*

„Capillarität" ist die Fähigkeit feiner Haarröhrchen oder Fasern, Feuchtigkeit einzusaugen; das Wort ist nach dem lateinischen capillaris, haarähnlich, gebildet.

770. **Warum würde ein baumwollenes Tuch nicht den nämlichen Dienst leisten?** Weil die groben Baumwollenfasern sehr wenig Capillarität besitzen und sehr schlechte Leiter sind; die Wärme unsers Gesichts würde daher durch den Gebrauch eines Baumwollentuchs eher gesteigert als vermindert werden.

771. **Warum ist ein Zimmer wärmer, wenn die Fenstervorhänge zusammengezogen sind?** Weil Luft ein schlechter Leiter ist und sich die zwischen den Vorhängen und dem Fenster eingeschlossene Luft dem Entweichen der Wärme aus dem Zimmer widersetzt.

772. **Warum sind Zimmer weit wärmer, wenn sie mit Doppelthüren und Doppelfenstern versehen sind?** Weil Luft ein schlechter Leiter ist und daher die zwischen den Doppelfenstern und Doppelthüren eingeschlossene Luft das Entweichen von Wärme aus dem Zimmer hemmt.

773. **Warum sind weite Kleider wärmer als enganschließende?** Weil Luft ein schlechter Leiter ist und daher die zwischen unserm Körper und der Kleidung eingeschlossene Luftmenge das Entweichen der Wärme des Körpers hemmt.

774. **Wie geht es zu, daß ein silberner Theelöffel stärker als ein Löffel von geringerem Metall (z. B. Argentan) durch heißen Thee erwärmt wird?** Weil Silber ein besserer Leiter als Argentan und dergl. ist.

(Die drei besten Wärmeleiter sind: Gold, Silber, Kupfer.)

775. **Warum werden die Eisgruben in Indien inwendig mit Stroh und groben Wolldecken belegt, an der Oeffnung mit Stroh statt einer Thür verschlossen, und nicht mit einem Ziegel- oder Schiefer-, sondern mit einem Strohdach gedeckt?** Weil Stroh und grobes Wollenzeug sehr schlechte Leiter sind und daher das Eindringen der Wärme in die Eisgruben verhindern.

776. **Warum pflegt man in heißen Ländern statt der Zwischenwände für Wohnzimmer nur Vorhänge anzuwenden und diese Vorhänge beständig durch Besprengen mit Wasser feucht zu erhalten?** Weil Vorhänge schlechte Wärmeleiter sind und die rasche Wasserverdunstung die Temperatur des Zimmers um etwa sechs Grad erniedrigt.

2. Absorption (Aufsaugung).

777. **Wie unterscheidet sich Wärmeleitung von Wärmeabsorption?** Wärmeleitung ist Mittheilung der Wärme von einem Körper an einen andern durch ein leitendes Medium; Wärmeabsorption ist Aufsaugung oder Verschluckung der Wärme, so wie z. B. ein Schwamm Wasser aufsaugt.

778. **Führe ein Beispiel an.** Schwarzes Tuch absorbirt Wärme, aber leitet sie nicht. Legt man daher schwarzes Tuch in

die Sonne, so wird es die Strahlen sehr bald absorbiren; aber wenn ein Ende des schwarzen Tuchs warm gemacht ist, wird es die Wärme nicht zum andern Ende leiten.

779. **Sind gute Wärmeleiter auch gute Wärmesauger?** Nein; jeder gute Wärmeleiter ist ein schlechter Wärmesauger und eben so verhält es sich umgekehrt.

780. **Ist Eisen ein guter Wärmesauger? (Oder Wärmehalter?)** Nein; Eisen ist ein guter Leiter, aber ein schlechter Wärmesauger.

Die Absorptionsfähigkeit hängt von der Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers ab; glänzende oder polirte Oberflächen absorbiren Wärme nicht so leicht, als rauhe und schwarze.

781. **Warum bleiben Schüreisen, Schaufel und Feuerzange, während sie am Kamingitter lehnen, kalt, obwohl ein muntres Feuer in ihrer Nähe brennt?** Weil sie schlechte Wärmesauger sind und daher kalt bleiben, so lange sie nicht mit dem Ofen oder dem Feuer in Berührung kommen. (S. Nr. 720.)

782. **Warum werden Schüreisen u. s. w. sehr heiß, wenn sie an einem Ofen lehnen, in dem ein lebhaftes Feuer brennt?** Weil sie treffliche Wärmeleiter sind und die Wärme rasch aus dem Ofen ziehen, mit dem sie in Berührunng sind.

783. **Warum siedet ein Theekessel schneller, wenn Boden und Seiten schwarz und rußig sind?** Weil der schwarze Ruß sehr schnell Wärme aus dem Feuer absorbirt und das Metall dieselbe zum Wasser leitet.

784. **Warum kocht das Wasser in einem neuen Kessel nicht so bald, als in einem alten?** Weil Boden und Seiten des neuen Kessels rein und blank sind, während sie an einem alten Kessel mit Ruß bedeckt sind.

785. **Warum siedet das Wasser langsamer in einem Kessel, dessen Boden und Seiten rein und blank sind?** Weil blankes Metall die Wärme nicht absorbirt, sondern reflectirt: da folglich die Wärme von der blanken Metallfläche durch Reflexion zurückgeworfen wird, so braucht ein neuer Kessel mehr Zeit zum Sieden.

Wärme reflectiren, d. h. Wärme zurückwerfen.

786. **Warum wählen wir, wenn wir warm zu sein wünschen, am liebsten dunkelfarbige Ueberkleider?** Weil schwarze oder dunkle Kleider sehr rasch Wärme von den Sonnenstrahlen absorbiren.

787. **Warum trägt man im Sommer weiße Kleider?** Weil Weiß die Sonnenwärme durch Reflexion zurückwirft und folglich weiße Kleider in der Sonnengluth nie so warm werden als dunkelfarbige

788. **Warum halten gleichwohl weiße Unterkleider warm?** Weil die weiße Wäsche die Wärme des Körpers nicht absorbirt.

789. **Warum trägt man im Winter keine weißen Kleider?** Weil Weiß nicht, wie die schwarze und andre dunkle Farben, Wärme

absorbirt und weiße Kleider daher nicht so warm halten können wie dunkle.

790. **Welches sind die wärmsten Farben für Kleider?** Für Ueberkleider ist schwarz die wärmste und sodann solche Farben, die der schwarzen am nächsten kommen (z. B. dunkelblau und dunkelgrün). Weiß ist für Ueberkleider die kälteste Farbe.

791. **Warum sind dunkle Farben weit wärmer (für Ueberkleider) als helle?** Weil dunkle Farben weit mehr Sonnenwärme absorbiren, als helle.

792. **Wie läßt sich beweisen, daß dunkle Farben wärmer als helle sind?** Wenn man ein Stückchen schwarzes und ein Stückchen weißes Tuch im Sonnenschein auf Schnee legt, so wird das schwarze sehr bald tief in den (darunter hinweggeschmolzenen) Schnee gesunken sein, während das weiße Tuch seine Lage wenig oder gar nicht verändert haben wird.

Je dunkler eine Farbe, um so wärmer ist sie, weil sie die Wärme besser absorbirt. Die Stufenfolge von der wärmsten abwärts dürfte etwa folgende sein: 1) Schwarz; 2) Violet; 3) Indigo; 4) Blau; 5) Grün; 6) Roth; 7) Gelb; 8) Weiß, welches die kälteste Farbe ist.

793. **Warum finden wir schwarze bocklederne Handschuhe im Sommer lästig warm?** 1) Weil Schwarz die Sonnenwärme absorbirt; und 2) weil das Bockleder (als schlechter Leiter) die Wärme unsrer Hand nicht entweichen läßt.

794. **Sind Zwirnhandschuhe Wärmesauger?** Nein; Zwirnhandschuhe sind gewöhnlich grau oder hellfarbig und absorbiren daher keine Sonnenwärme.

795. **Warum muß ein blecherner Reflector, den man in manchen Küchen vor's Feuer stellt, um die Hitze damit auf die Speisen zu werfen, blank und unangestrichen sein?** Weil die blanke Zinnfläche die (vom Feuer in Strahlen ausgehende) Wärme auf die Speisen reflectirt und dadurch das Rösten oder Schmoren bedeutend fördert.

„Wärme reflectirt", d. h. Wärme auf das Fleisch zurückwirft.

796. **Warum würde der blecherne Reflector nicht denselben Dienst leisten, wenn er angestrichen wäre?** Weil er alsdann Wärme absorbiren, sie aber minder gut reflectiren würde. Ein solcher Reflector sollte daher nie angestrichen sein, aber sehr rein, blank und von allen Ritzen und Unebenheiten frei erhalten werden.

797. **Warum soll ein Reflector so blank und frei von allen Rissen gehalten werden?** Weil er, wenn er befleckt, matt oder zerkratzt ist, Wärme absorbiren würde, anstatt sie zu reflectiren; alsdann könnte er aber als Reflector durchaus nichts nützen.

798. **Warum bleibt der Reif noch lange auf hellen Grabsteinen liegen, nachdem er von dem Rasen und den Sandwegen eines Kirchhofs verschwunden ist?** Weil die weißen Steine nicht, gleich dem dunklern Rasen und Sande, Wärme absorbiren und daher zu kalt bleiben, um den auf ihrer Oberfläche liegenden Reif zum Schmelzen zu bringen.

799. **Warum haben, wenn durch Schwarz Wärme absorbirt wird, die Bewohner warmer Länder schwarze und nicht weiße Haut, welche gar keine Wärme absorbiren würde?** Weil die Sonne auf der schwarzen Haut keine Blasen zieht. Wenn daher auch die schwarze Haut eines Negers weit mehr Wärme absorbirt als die weiße Haut eines Europäers, so verhindert doch die Schwärze das Blasenziehen oder Verbrennen durch die Sonne.

800. **Woher weiß man, daß die schwarze Farbe gegen das Blasenziehen oder Verbranntwerden durch die Sonne schützt?** Wenn man (während die Sonne sehr warm scheint) an die eine Hand einen Handschuh von schwarzem Stoff, und an die andre einen Handschuh von weißem Stoffe zieht, so wird die Hand mit dem weißen Handschuh verbrannt werden, aber die andere nicht.

801. **Welche Hand wird die meiste Wärme empfinden?** Die mit dem schwarzen Handschuh bedeckte Hand wird größere Wärme empfinden, aber nicht durch die Sonne verbrannt werden; während die mit dem weißen Handschuh bedeckte Hand, obwohl sie sich weit kühler fühlen wird, doch bedeutend verbrannt werden wird.

802. **Warum zieht die heiße Sonne auf der schwarzen Haut eines Negers niemals Blasen?** Weil die schwarze Farbe die Wärme absorbirt und dieselbe unter die Oberfläche der Haut leitet.

803. **Warum wird die weiße Haut des Europäers verbrannt, wenn man sie der heißen Sonne aussetzt?** Weil Weiß keine Wärme absorbirt, die Sonnengluth daher auf der Oberfläche der Haut bleibt und sie verbrennt.

804. **Warum hat ein Neger schwarze Augen?** Weil sie durch ihre schwarze Farbe gegen das starke Licht der tropischen Sonne geschützt werden. Wären die Augen des Negers nicht schwarz, so würde die Sonne sie dermaßen blenden, daß der Neger leicht blind werden könnte.

805. **Warum hält sich Wasser in heißem Wetter kühler in einem blanken blechernen als in einem irdenen Topfe?** Weil das blanke Metall keine Wärme aus der warmen Luft absorbirt, gleich dem irdenen Geschirr; folglich muß sich das Wasser im blechernen Geschirr kühler halten.

Auch wird heißes Wasser in blankem Metallgeschirr besser heiß erhalten, als in irdenen Geschirren. S. Nr. 843.

806. **Wenn man ein Stück Löschpapier der Wirkung eines Brennglases aussetzt, wird es eher entzündet werden, als ein Stück weißes Papier. Wie kommt dies?** Das dunkelfarbige Löschpapier absorbirt die Wärme rascher als weißes Papier und wird daher auch leichter bis zur Entzündung erhitzt.

Ueberdies ist das Löschpapier lockerer und verbrennlicher, als das glatte weiße Papier.

3. Reflexion (Zurückwerfung).

807. **Was heißt Wärme reflectiren?** Wärme reflectiren heißt: Wärme in Strahlen von der Oberfläche des reflectirenden Körpers nach der Stelle zurückwerfen, woher sie gekommen ist.

808. **Welches sind die besten Wärmereflectoren?** Alle glänzenden Oberflächen und hellen Farben.

809. **Sind gute Wärmesauger auch gute Reflectoren?** Nein; die Gegenstände, welche Wärme am besten absorbiren, reflectiren sie am schlechtesten und umgekehrt.

810. **Warum sind die Gegenstände, welche Wärme absorbiren, unfähig, sie zu reflectiren?** Weil die nämliche Wärme nicht zugleich eingesogen und zurückgeworfen werden kann; wird sie absorbirt oder in eine Substanz aufgenommen, so kann sie von deren Oberfläche nicht reflectirt werden; wird sie aber von der Oberfläche zurückgeworfen, so kann sie nicht zugleich in die Substanz aufgenommen werden.

811. **Warum werden Reflectoren stets von hellfarbigem und glänzend polirtem Metall gefertigt?** Weil hellfarbiges und sehr blank polirtes Metall den besten Reflector abgibt.

812. **Warum versengt ein weißblecherner Reflector auf dem Herde das dahinter befindliche Holz nicht?** Weil die blanke Vorderseite die Wärme des Feuers wieder zurückwirft und sie nicht zu dem dahinter befindlichen Holze durchdringen läßt.

813. **Wie kann Metall, wenn es ein so vortrefflicher Wärmeleiter ist, die Wärme reflectiren oder zurückwerfen?** Polirtes Metall ist nur dann ein Wärmeleiter, wenn ihm die Wärme durch wirkliche Berührung mitgetheilt wird; fällt die Wärme aber in Strahlen auf blankes Metall, so wird sie wieder zurückgeworfen und das Metall bleibt kühl.

814. **Wie ist es zu verstehen, wenn gesagt wird: „die Wärme fällt in Strahlen" und nicht „durch Berührung" auf das Metall?** Wenn man ein Stück Metall ins Feuer legt, so ist es in wirklicher Berührung mit diesem Feuer; hält man es dagegen vor ein Feuer, so fällt die Wärme des Feuers in Strahlen darauf.

815. **Was nützt der blecherne Schirm oder Reflector, den man beim Braten oder Rösten braucht?** Er wirft die Wärme des Feuers auf das Fleisch zurück und fördert daher einerseits das Braten während er andrerseits zugleich die Küche kühl halten hilft.

816. **Wie kann ein blanker Blechschirm die Küche kühl halten helfen?** Indem er die Wärme des Feuers auf den Herd beschränkt, so daß sie sich nicht in der Küche verbreiten kann.

817. **Warum sind Schuhe wärmer, sobald sie staubig werden?** Weil glanzlose staubige Schuhe aus der Sonne, der Erde und Luft Wärme absorbiren; glänzende blanke Schuhe dagegen werfen durch Reflexion die Sonnenwärme zurück.

818. Warum herrscht auf dem Gipfel hoher Berge stets frostige Temperatur? 1) Weil die Luft durch Berührung mit der Erdoberfläche und nicht durch hindurchgehende Sonnenstrahlen erwärmt wird, ein Berggipfel aber nur sehr wenig Fläche für eine solche Berührung darbietet und daher äußerst kalt bleibt; 2) weil sich die Luft, wenn sie an der Seite eines Berges emporströmt, in Folge verminderten Druckes ausdehnt und daher von den umgebenden Gegenständen Wärme absorbirt.

Verdünnte Luft vermag mehr latente Wärme zu halten als dichte Luft.

4. Strahlung (Radiation).

819. Was versteht man unter Strahlung? Strahlung (oder Radiation) heißt die Emission oder Aussendung von Strahlen; so strahlt z. B. die Sonne sowohl Licht als Wärme, d. h. sie sendet nach allen Richtungen Licht- und Wärmestrahlen aus.

820. Wann strahlt ein Körper Wärme gegen einen andern? Wenn die beiden Körper durch ein nichtleitendes Medium (d. h. Mittel) getrennt sind; so strahlt die Sonne Wärme gegen die Erde, weil die Luft (die ein sehr schlechter Leiter ist) dazwischen kommt.

821. Wovon hängt Strahlung namentlich ab? Von der Rauhigkeit der strahlenden Oberfläche; so steigert sich die Strahlungsfähigkeit einer Metallfläche, wenn sie sehr zerkratzt wird, weil dadurch die Punkte vermehrt werden, von denen Wärme entweichen kann.

822. Strahlt ein Feuer Wärme? Ja, und weil entzündetes Brennmaterial Wärmestrahlen aussendet, so empfinden wir Wärme, wenn wir vor einem Feuer stehen.

823. Warum wird es uns unbehaglich warm im Gesicht, wenn wir uns einem starken Feuer nähern? Weil das Feuer Wärme auf das Gesicht strahlt und dieses (da es unbedeckt ist) die Wirkung unmittelbar empfindet.

824. Warum berührt das Feuer mit seinen Strahlen unser Gesicht stärker als die übrigen Theile unseres Körpers? Weil die übrigen Theile unseres Körpers mit Kleidern bedeckt sind und diese, als schlechte Leiter, eine ebenso rasche und plötzliche Wärme-Transmission (Durchlassung) auf unsere Haut verhindern.

825. Wird von den Substanzen, welche Wärme strahlen, auch Wärme absorbirt. Ja; die Substanzen, welche Wärme am meisten strahlen, absorbiren sie auch am meisten, und diejenigen, welche Wärme am wenigsten strahlen, absorbiren sie auch am wenigsten.

826. Strahlen außer der Sonne und dem Feuer auch noch andre Dinge Wärme? Ja; alle Gegenstände strahlen Wärme in gewissem Maße, doch nicht alle gleich gut.

827. **Welche Dinge strahlen am besten Wärme, nächst der Sonne und dem Feuer?** Alle glanzlosen und dunkeln Substanzen sind gute Wärmestrahler; aber alle hellfarbigen und polirten sind schlechte Strahler.

828. **Warum schwärzt man Ofenrohre stets mit Wasserblei (oder auch mit Schieferschwarz, Kienrußfarbe u. dgl.)?** Damit sich die Wärme des Rohrs leichter im Zimmer verbreiten soll. Wasserblei strahlt in stärkerm Grade Wärme, als jede andre bekannte Substanz.

Ein besserer Name für Wasserblei (oder „Weißblei") ist „Graphit", weil es kein metallisches Blei enthält, sondern eine Mischung von Kohlenstoff und Eisen ist. Es dient hauptsächlich zur Anfertigung der Bleistifte und daher kommt der Name Graphit, der nach dem griechischen Worte *γράφειν*, schreiben, gebildet ist. Das zu häuslichen Zwecken benutzte Wasserblei enthält nur einen geringen Theil wirklichen „Graphits". S. Nr. 1091.

829. **Warum gibt eine polirte metallene Theekanne bessern Thee, als eine schwarze irdene?** Weil polirtes Metall ein schlechter Wärmestrahler ist und daher das Wasser weit länger heiß erhält; je heißer aber das Wasser, um so besser zieht es den Thee.

830. **Warum gibt eine glanzlose schwarze Theekanne nicht ebenso guten Thee?** Weil die Wärme des Wassers so schnell durch die glanzlose schwarze Oberfläche der Kanne entweicht, daß das Wasser sehr rasch erkaltet und folglich den Thee nicht ziehen kann.

831. **Gewisse Personen, wie Invaliden, arme bejahrte Dorfbewohner, ziehen in England gewöhnlich die kleine schwarze irdene Theekanne der blanken metallenen vor; warum?** Weil sie sie lange ans Feuer stellen, um den Thee ziehen zu lassen, und in diesem Falle liefert die kleine schwarze Theekanne den besten Thee.

832. **Warum gibt eine schwarze Theekanne bessern Thee als eine blanke metallene, wenn man sie ans Feuer stellt, um den Thee ziehen zu lassen?** Weil die schwarze Theekanne sehr viel Wärme aus dem Feuer absorbirt und das Wasser heiß erhält, während eine blanke metallene Theekanne, wenn man sie ans Feuer (oder auf den Ofen) stellt, Wärme durch Reflexion zurückwerfen würde.

833. **Sonach verdient bald die schwarze irdene, bald die blanke metallene Theekanne den Vorzug?** Ja; wenn man eine Theekanne an die „warme Stelle" des Ofens oder Kamins stellt, so ist die schwarze irdene Kanne am besten, weil sie Wärme absorbirt; will man aber eine Theekanne nicht erst am Feuer ziehen lassen, so ist blankes Metall am besten, weil es nur sehr langsam Wärme strahlt und daher das Wasser warm erhält.

834. **Warum sollte man den Deckel und diejenige Seite eines Kochgeschirrs, die nicht in Berührung mit dem Feuer kommt, stets rein und blank halten?** Weil diese Stellen (da sie nicht mit dem Feuer in Berührung kommen) wenig Wärme absorbiren, aber

(wenn sie blank sind) die Wärme im Innern des Geschirrs verhindern, durch Strahlung zu entweichen.

835. **In welchem Zustande sollte sich ein Kochgeschirr befinden, wenn das Kochen möglichst schnell vor sich gehen soll?** Alle diejenigen Theile, die mit dem Feuer in Berührung kommen, sollten mit Ruß bedeckt sein, um Wärme zu absorbiren; alle übrigen Theile sollten hingegen so blank als möglich sein, um das Entweichen der Wärme durch Strahlung zu verhindern.

836. **Ein englisches Sprichwort sagt: „Sonnabendskessel kocht am schnellsten." Wie ist das zu verstehen?** Die obern Theile des Theekessels werden Sonnabends in der Regel blank gescheuert, während man den Boden und die dem Feuer zugekehrte Seite niemals scheuert; der Kessel ist folglich alsdann in dem Zustande, der in der vorigen Antwort empfehlen wird.

837. **Warum soll man den Boden und die dem Feuer zugekehrte Seite eines Theekessels nicht blank scheuern?** Weil sie (da sie mit dem Feuer in Berührung kommen) um so mehr Wärme aus den brennenden Kohlen absorbiren können, wenn sie mit schwarzem Ruß bedeckt sind.

838. **Warum soll man die obern Theile eines Theekessels rein und blank halten?** Weil polirtes Metall nur wenig Wärme strahlt und daher (wenn die obern und dem Feuer nicht zugekehrten Seiten eines Kessels blank polirt sind) die Wärme beisammengehalten wird und nicht durch Strahlung verloren geht.

839. **Warum ist der Boden eines Theekessels fast kalt anzufühlen, während er kochendheißes Wasser enthält?** Weil schwarzer Ruß ein sehr schlechter Wärmeleiter ist und daher die Wärme des siedenden Wassers einige Zeit braucht, bevor sie durch den Ruß kommt, der am Boden des Kessels haftet.

840. **Warum ist der Deckel eines Theekessels intensiv heiß, während das Wasser siedet?** Weil der blanke Metalldeckel ein ausgezeichneter Leiter ist und daher augenblicklich, wenn wir ihn berühren, Wärme aus dem siedenden Wasser in unsre Hand strömt.

841. **Welchen Vortheil gewährt der Rauch beim Kochen?** Der Kohlenstoff des Brennmaterials, welcher im Rauch entweicht, schwärzt alle Kochgeschirre, die am Feuer stehen, und macht sie auf diese Weise tauglicher für ihren Zweck.

842. **Wiefern macht der Rauch die Kochgeschirre brauchbarer?** Indem er sie mit Ruß bedeckt. Ohne den Ruß, der sich an einem Kessel oder Kochtopf ansetzt, würde weniger Wärme absorbirt werden und das Kochen sich bedeutend verzögern.

843. **Warum hält sich siedendes Wasser in einem blanken Metallgeschirr länger heiß, als in einem irdenen Geschirr?** Weil blankes Metall, welches ein schlechter Strahler ist, von seiner Oberfläche die Wärme des heißen Wassers nicht abgibt.

844. **Warum würde ein Metalltopf, wenn er glanzlos und schmutzig wäre, sich nicht wohl eignen, Wasser warm zu erhalten?** Weil das Metall durch blanke Politur zu einem schlechten Strahler wird, während die Hitze sehr schnell entweichen würde, wenn das Metall glanzlos, zerkratzt oder schmutzig wäre.

Auch hält sich bei warmem Wetter das Wasser in blanken Metallgeschirren kühler, als in glanzlosen oder irdenen Geschirren. Vergl. Nr. 805.

845. **Warum fertigt man Wärmeteller oder Rechauds sowie Glocken, womit man die Speisen bedeckt, um das Erkalten zu verhüten, aus blankem Zinn oder Silber?** Weil hellfarbiges und blank polirtes Metall ein sehr schlechter Wärmestrahler ist und daher Zinn oder Silber die Wärme der Speisen nicht mittels Strahlung durch die Glocke entweichen läßt.

846. **Warum muß eine Metallglocke, womit man warme Speisen bedeckt, sehr blank polirt sein?** Damit sie die Wärme der Speisen nicht durch Strahlung entweichen läßt. Ist die Glocke glanzlos oder zerkratzt, so läßt sie die Wärme der darunter befindlichen Speise ins Zimmer entweichen.

847. **Warum sollte eine silberne Glocke zum Warmhalten der Speisen glatt und nicht ciselirt sein?** Weil eine ciselirte Glocke die Wärmestrahlung nicht so vollkommen verhindern würde, wie eine glatte.

848. **Was ist Thau?** Thau ist der Dunst der Luft, welcher condensirt worden, indem er mit Körpern, die kälter als er selbst, in Berührung gekommen ist.

849. **Warum ist der Boden bisweilen mit Thau bedeckt?** Weil die Oberfläche der Erde bei Sonnenuntergang durch Strahlung so kalt geworden ist, daß der warme Dunst der Luft durch Berührung damit erkalten und sich zu Thau condensiren mußte.

850. **Warum ist nach Sonnenuntergang die Erde kälter als die Luft?** Weil die Erde sehr leicht Wärme strahlt, die Luft aber nicht; die Erde ist daher nach Sonnenuntergang oft einige Grad kälter als die Luft, obwohl sie während des ganzen Tages viel wärmer als die Luft gewesen ist.

851. **Warum ist die Erde während des Tages wärmer als die Luft?** Weil die Erde sehr viel Sonnenwärme absorbirt, die Luft aber nicht; daher ist die Erde während des Tages oft um mehrere Grade wärmer als die Luft.

852. **Warum ist die Oberfläche des Bodens in einer schönen heitern Nacht kälter als in einer bewölkten?** Weil in einer schönen hellen Sternennacht von der Erde viel Wärme gestrahlt wird und sich im freien Luftraum verliert, während in einer trüben Nacht die Wolken diese Strahlung hemmen.

853. **Warum schlägt sich nur in schönen hellen Nächten Thau nieder?** Weil in einer heitern Nacht die Oberfläche des Bodens sehr reichlich Wärme strahlt und (da sie durch diesen Wärmeverlust abgekühlt wird) den Dunst der Luft zu Thau condensirt.

854. **Warum schlägt sich in trüben umwölkten Nächten kein Thau nieder?** Weil Wolken die Wärmestrahlung von der Erde hemmen und daher (da nur wenig Wärme entweicht) die Erdoberfläche nicht hinreichend abgekühlt wird, um den Dunst der Luft zu Thau zu condensiren.

855. **Warum ist eine bewölkte Nacht wärmer als eine heitere?** Weil Wolken die Wärmestrahlung von der Erde verhindern, so daß die Oberfläche der Erde wärmer bleibt.

856. **Warum findet sich auf Punkten, deren Lage sehr frei und offen ist, der Thau am reichlichsten?** Weil dort die Wärmestrahlung nicht durch Häuser, Bäume, Hecken und andere Gegenstände gehemmt wird.

857. **Warum findet sich fast gar kein Thau unter einem vollbelaubten Baume?** 1) Weil das dichte Laub die Wärmestrahlung aus der Erde hemmt; 2) weil dasselbe einen Theil seiner eigenen Wärme gegen die Erde strahlt, so daß der Boden unter einem laubreichen Baume nicht genügend erkaltet, um den Dunst der Luft in Thau zu verwandeln.

858. **Warum findet man am Fuße von Mauern und Hecken niemals viel Thau?** 1) Weil sie als Schirme dienen und die Wärmestrahlung aus der Erde hemmen; 2) weil sie selbst einige Wärme gegen die Erde strahlen; der Boden am Fuße der Mauern und Hecken erkaltet daher nicht genügend, um den Dunst der Luft zu Thau zu condensiren.

859. **Warum findet sich wenig oder gar kein Thau unter einem Schirmdach, das man über Blumen zu decken pflegt, obwohl dasselbe auf allen vier Seiten offen ist?** 1) Weil das Dach die Wärmestrahlung des darunter befindlichen Bodens hemmt; 2) weil es einen Theil seiner eigenen Wärme abwärts strahlt und daher der Boden unter einem Schirmdach nicht genügend erkaltet, um den Dunst der Luft in Thau zu verwandeln.

860. **Wie kann eine dünne Leinwand oder Bastmatte Pflanzen gegen den Frost schützen?** Jede Decke verhindert die Wärmestrahlung der Pflanzen und Bäume, und wenn dieselben nicht durch Strahlung erkalten, so gefriert der Dunst der Luft nicht und kommt nicht in Berührung mit ihnen.

861. **Warum ist aber der Bast oder die Leinwand, womit man einen Baum bedeckt, stets mit Thau getränkt?** Weil die Decke sowohl aufwärts als abwärts Wärme strahlt und daher so kalt wird, daß sie leicht den Dunst der Luft zu Thau condensiren kann.

862. **Warum schmilzt Schnee am Fuße einer Hecke oder einer Mauer eher als der Schnee im freien Felde?** Weil Hecken oder Mauern Wärme in den Schnee strahlen, die ihn schmilzt.

863. **Warum sieht man nach windigen Nächten keinen Thau?** Weil der Wind die Feuchtigkeit, sobald sie sich niederschlägt, sogleich wieder verdunsten läßt.

864. **Warum sind Thäler und Hohlwege oft stark mit Thau bedeckt, trotz ihrer geschützten Lage?** Weil die umliegenden Anhöhen zwar verhüten, daß die Ruhe der Luft gestört werde, aber die Thäler nicht genügend überhängen und schirmen, um deren Strahlung zu hemmen.

865. **Warum fällt der Thau reichlicher auf die einen als auf die anderen Gegenstände?** Weil manche Gegenstände leichter und reichlicher Wärme strahlen als andere und daher in der Nacht weit kälter werden.

866. **Warum sind Gegenstände, die am leichtesten und schnellsten Wärme strahlen, stets am stärksten mit Thau bedeckt?** Weil sich der Dunst der Luft in dem Augenblicke, wo er in Berührung mit ihnen kommt, zu Thau condensirt.

867. **Welche Dinge strahlen am leichtesten Wärme?** Gras, Holz und Pflanzenblätter strahlen sehr bereitwillig Wärme; aber polirtes Metall, glatte Steine und Wollenzeuge geben ihre Wärme sehr träg und langsam ab.

868. **Strahlen die Blätter aller Pflanzen ihre Wärme gleichmäßig gut?** Nein. Rauhe, wollige Blätter (wie die der Pappelrose) strahlen Wärme weit leichter als die harten glatten und glänzenden Lorbeerblätter.

869. **Warum ist es gut, daß Gras, Baumblätter und alle Pflanzen treffliche Wärmestrahler sind?** Weil alle Pflanzen viel Feuchtigkeit brauchen und ohne einen reichlichen Thauniederschlag oft eingehen würden; es ist daher gut, daß sie sehr leicht Wärme strahlen und in Folge dessen den Dunst, der sie berührt, in Thau verwandeln können.

870. **Können glatte Steine, polirtes Metall und Wollenzeug leicht Thau sammeln?** Nein. Während Gras und Pflanzenblätter mit Thau vollständig getränkt werden, bleibt ein an der nämlichen Stelle liegendes Stück Tuch oder polirtes Metall fast trocken.

871. **Warum bleibt polirtes Metall und Wollenzeug fast trocken, während Gras und Blätter vom Thau triefen?** Weil polirtes Metall und Wollenzeug ihre Wärme so langsam abgeben, daß sich der Dunst der Luft, wenn er über sie hinzieht, nicht zu Thau condensiren können.

872. **Warum ist ein Sandweg fast trocken, während ein Rasenplatz dick mit Thau bedeckt ist?** Weil Gras ein guter Strahler ist und seine Wärme sehr bereitwillig abgibt, während Sand ein schlechter Strahler ist und sich langsam von seiner Wärme trennt.

873. **Ist aus diesem Grunde der Rasen mit Thau gesättigt und der Sand nicht?** Ja. Wenn der Dunst warmer Luft mit dem kalten Rasen in Berührung kommt, schlägt er sich sofort als Thau nieder; er condensirt sich hingegen nicht so leicht, während er über den wärmeren Sand hinzieht.

874. Warum fällt auf harten Felsen und dürres Land selten Thau? Weil Felsen und dürres Land so compakt und hart sind, daß sie ebenso wenig viel Wärme absorbiren als strahlen können; es fällt daher (da ihre Temperatur sehr wenig variirt) nur sehr wenig Thau auf sie.

875. Warum fällt der Thau reichlicher auf angebautes als auf wüstes und dürres Land? Weil kultivirter Boden locker und porös ist und daher bei Nacht leicht die Wärme strahlt, die er bei Tage absorbirt hat; er kühlt sich folglich bedeutend ab und condensirt daher den Dunst der über ihm hinstreichenden Luft in Menge zu Thau.

876. Wiefern läßt sich das weise Walten der Vorsehung in dieser Einrichtung erkennen? Jede Pflanze und jedes Stück Land, welches die Feuchtigkeit des Thaues bedarf, ist in Stand gesetzt, ihn zu sammeln, während kein einziger Tropfen dort verschwendet wird, wo seine erquickende Feuchtigkeit nicht gebraucht wird.

877. Warum ist es gut, daß polirtes Metall und Wollenzeug schlechte Wärmestrahler sind? Wenn polirtes Metall so leicht wie Gras den Thau sammelte, so könnte es nie trocken und frei vom Rost erhalten werden. Und wenn wollene Kleider ebenso bereitwillig wie Baumblätter den Thau sammelten, so würden wir oft naß und in Gefahr sein, uns zu erkälten.

878. Führe bei dieser Gelegenheit das Wunder Gideon's an, welches im Buche der Richter, Kap. 6, 37. 38., erzählt wird. Ein Wollenfell (was ein sehr schlechter Wärmestrahler ist) war vom Thau durchnäßt, während der Boden umher ganz trocken war.

879. War das nicht den Gesetzen der Natur zuwider? Allerdings. Ebendarum berichtet es die biblische Sage als ein Wunder, wodurch der kindliche Glaube gern die Allmacht des Höchsten poetisch erläutert.

880. Warum sind unsere Kleider nach einem Spaziergange an schönen Frühlings- und Herbstabenden feucht? Weil sich (durch die Kühle der Luft condensirter) Dunst auf ihnen wie Thau niedergeschlagen hat.

881. Warum sind die Fenster häufig dicht mit Feuchtigkeit überthaut, während sich auf den Rahmen Wasser gesammelt hat? Weil die Temperatur der äußeren Luft bei Sonnenuntergang fällt und das Fensterglas kältet, mit dem sie in Berührung kommt.

882. Wiefern erklärt dies den Thau und das Wasser am Fenster? Wenn der warme Dunst des Zimmers das kalte Glas berührt, erstarrt er und condensirt sich zu Thau; dieser Thau sammelt sich nach und nach in Tropfen und rinnt auf den Rahmen herab.

883. Warum kühlt sich das Glas eines Fensters rascher ab, als die Luft des Zimmers? Weil die Luft des Zimmers durch Heizung und animalische Wärme warm gehalten wird, so daß sie in Folge des Sonnenuntergangs keine merkliche Wärmeverminderung erfahren kann.

884. **Woher kommt der Dunst eines Zimmers?** 1) Enthält die Luft des Zimmers schon ursprünglich einigen Dunst; 2) vermehrt diesen Dunst der Hauch und die unmerkliche Perspiration der Personen im Zimmer; 3) wird er auch bedeutend vermehrt durch den Dampf warmer Speisen und Getränke.

885. **Was versteht man unter unmerklicher Perspiration?** Von jedem Theile des menschlichen Körpers findet Tag und Nacht eine unfühlbare und unsichtbare Ausdünstung statt, und zwar am kältesten Wintertage ebenso gut als in warmem Sommerwetter. Man nennt diese Hautthätigkeit „Perspiration". (Vergl. Nr. 685.)

886. **Wenn die Perspiration sowohl unfühlbar als unsichtbar ist, wie kann man alsdann wissen, daß überhaupt eine Perspiration stattfindet?** Wenn man den nackten Arm in einen reinen trockenen Glascylinder steckt, so wird sich die Perspiration am Glase wie Thau condensiren.

887. **Warum überziehen sich Wagenfenster sehr bald mit feuchtem Hauch oder Thau?** Weil sich der warme Dunst im Wagen an dem kalten Glase condensirt und dasselbe mit einem feuchten Ueberzuge bedeckt.

888. **Warum ist das Glasfenster hinreichend kalt, um den Dunst im Wagen zu condensiren?** Weil das Innere des Wagens weit wärmer als die äußere Luft ist, und durch Berührung mit der letzteren das Glasfenster kalt wird.

889. **Woher kommt der warme Dunst im Wagen?** Von dem warmen Athem und der unmerklichen Perspiration der darin befindlichen Personen.

890. **Wie entsteht das artige Blumenwerk gefrorner Fenster, das man namentlich in Schlafzimmern bemerkt?** Die ausgeathmete Feuchtigkeit und die unmerkliche Perspiration des Schläfers kommt in Berührung mit dem eiskalten Fenster und gefriert ungleichmäßig am Glase; so entstehen jene Blumen, die wir oft an einem Wintermorgen erblicken.

891. **Warum ist das Glas eines Fensters kälter als die Wände eines Zimmers?** Weil Glas ein so vortrefflicher Strahler ist, daß es seine Wärme weit schneller verliert, als die Wände die ihrige.

892. **Warum wird ein Glas mit kaltem Wasser ganz undurchsichtig durch einen feuchten Ueberhauch, wenn es in ein von Menschen erfülltes Zimmer gebracht wird?** Weil sich der warme Dunst des Zimmers an dem kalten Glase, mit dem er in Berührung kommt, condensirt und aus seiner unsichtbaren und gasartigen Form in die eines Nebels oder vielmehr Thaus übergeht.

893. **Warum wird ein Glas ganz matt und trübe, wenn man eine warme Hand darauf legt?** Weil sich die Perspiration aus der warmen Hand in dem kalten Glase condensirt und sichtbar macht.

894. **Warum werden Weingläser ganz trübe, wenn man sie in ein von Gesellschaft erfülltes Zimmer bringt?** Weil sich der warme

Dunst des Zimmers, sowie er mit den kalten Weingläsern in Berührung kommt, an denselben condensirt und sie mit thauförmiger Feuchtigkeit bedeckt.

895. **Warum verschwindet nach kurzer Zeit dieser trübe Anflug?** Weil das Glas die nämliche Temperatur wie die Luft des Zimmers erreicht und daher den Dunst, von dem es berührt wird, nicht länger erstarren und zu Thau condensiren lassen kann.

896. **Warum überzieht sich ein Weinglas mit feuchtem Hauch, wenn es im Sommer aus einem Keller an die freie Luft gebracht wird?** Weil sich der Dunst der warmen Luft durch die Berührung mit dem kalten Glase thauförmig niederschlägt.

897. **Warum wird ein Glas trübe, wenn man darauf haucht?** Weil der Dunst des warmen Hauches durch das kalte Glas condensirt wird und dasselbe mit Thau bedeckt.

898. **Warum bedecken sich die Wände eines Hauses bei plötzlichem Thauwetter mit Feuchtigkeit?** Weil sie dick sind und ihre Temperatur nicht so schnell wie die Luft verändern können; sie behalten daher ihre Kälte noch, nachdem das Thauwetter eingetreten ist.

899. **Inwiefern erklärt der Umstand, daß sie ihre Kälte noch behalten, ihre Feuchtigkeit?** Sobald der Dunst der warmen Luft die kalten Wände berührt, erkaltet er und condensirt sich zu Wasser, welches entweder an den Wänden haftet oder herabrieselt.

900. **Warum zieht ein solid gebautes Haus mehr derartige Feuchtigkeit zusammen, als ein leicht gebautes?** Weil seine Wände weit stärker sind — nachdem der Frost tief in die Ziegel eingedrungen — einige Zeit brauchen, bevor sie wieder die nämliche Temperatur wie die Luft erreichen können.

901. **Warum sind Treppengeländer u. dergl. nach eingetretenem Thauwetter feucht?** Weil sie in der Regel aus einem festen und mit Oelfarbe angestrichenen Holze gemacht sind, das seine Temperatur nicht so schnell wie die Luft wechseln kann.

902. **Wiefern erklärt dies die Feuchtigkeit der Geländer?** Der Dunst der warmen Luft erstarrt durch Berührung mit den kalten Geländern und condensirt sich auf ihnen zu Wasser.

903. **Warum ist der Hauch (feuchte Athem) im Winter sichtbar, im warmen Sommer aber nicht?** Weil die intensive Winterkälte die ausgeathmete Feuchtigkeit zu sichtbarem Dunste condensirt, während im Sommer die Luft in der Regel nicht kalt genug ist, um dies zu bewerkstelligen.

904. **Warum ist unser Haar und der Rand unseres Hutes im Winter oft mit kleinen Thauperlen bedeckt?** Weil sich unser Hauch sogleich condensirt, wenn er mit unserem kalten Haar oder Hute in Berührung kommt, an dem er dann in kleinen Thautropfen hängen bleibt.

905. **Warum fällt der Dampf des Kessels einer Locomotive oft als feiner Regen nieder, wenn der Dampf herausgelassen wird?** Weil

bei kaltem Wetter dieser Dampf durch die rauhe Luft condensirt wird und alsdann natürlich als Regen niederfallen muß.

906. **Warum fällt weniger Thau, wenn Ostwind weht, als beim Westwinde?** Weil Ostwinde über den Continent Europa's, also nur über Land, ziehen und daher trocken sind; Westwinde dagegen kommen über den atlantischen Ocean, d. h. über Wasser, und sind daher feucht und mit Wasser gesättigt.

907. **Inwiefern verhindert die Trockenheit eines Ostwindes das Fallen des Thaues?** Da Ostwinde sehr trocken sind, saugen sie die Feuchtigkeit der Luft ein und es bleibt daher wenig davon übrig, was sich als Thau niederschlagen könnte.

908. **Wiefern befördert die Feuchtigkeit eines Westwindes den Thauniederschlag?** Da Westwinde mit Dunst gesättigt sind, so bedürfen sie einer sehr geringen Wärmereduction, um Thau reichlich niederzuschlagen.

909. **Wann wird Thau am reichlichsten niedergeschlagen?** Nach einem warmen Tage im Sommer oder Herbste, namentlich wenn Westwind weht.

910. **Warum wird der Thau nach einem warmen Tage am reichlichsten niedergeschlagen?** Weil die Oberfläche der warmen Erde bei Sonnenuntergang sehr rasch Wärme strahlt und deshalb (da sie weit kälter als die Luft wird) den vorüberziehenden Dunst erstarren und zu Thau condensiren läßt.

911. **Strahlt die Luft nicht ebenso gut Wärme als die Erde und deren verschiedene Pflanzen?** Nein, die Luft strahlt nie Wärme und wird ebenso wenig durch die Sonnenstrahlen erwärmt.

912. **Wie wird die Luft warm oder kalt?** Durch die Bewegung warmer oder kalter Strömungen.

913. **Erkläre dies.** Luft, die sich durch Berührung mit der Erdoberfläche erwärmt hat, steigt empor und es kommt kältere an ihre Stelle, um auf die nämliche Weise erwärmt zu werden; dieser Prozeß wiederholt sich solange, bis es keine kalte Luft mehr zu erwärmen gibt.

914. **Wie wird die Luft kalt?** Durch unmittelbare Berührung mit der kälteren Erde und durch Vermischung mit kälteren Strömen, die der Wind herzuführt.

915. **Warum verdirbt Fleisch sehr leicht, wenn man es dem Mondlichte aussetzt?** Weil es in einer hellen Nacht sehr rasch und leicht Wärme strahlt und folglich mit Thau gefeuchtet wird, welcher die schnelle Fäulniß begünstigt.

916. **Inwiefern fördern helle Mondnächte das schnelle Wachsthum der Pflanzen?** In hellen Mondnächten geht die Strahlung sehr rasch vor sich, es wird daher Thau sehr reichlich auf jungen Pflanzen niedergeschlagen, was zu ihrem Wachsthum und Gedeihen viel beiträgt.

917. **Warum ist Abendthau der Gesundheit nachtheilig?** Weil er, namentlich in sumpfigen Gegenden, stets schädliche Ausdünstungen aus der Erde enthält.

918. **Ist Honigthau etwas dem Thau Aehnliches?** Nein. Honigthau ist eine süße Flüssigkeit, die von den bekannten Insekten, die man Blattläuse (Aphidien) nennt, abgesondert und namentlich im Frühling und Herbst auf der unteren Fläche mancher Pflanzenblätter abgesetzt wird.

Im Frühlinge werden besonders die Lindenblätter damit bedeckt.

919. **Ist Honigthau den Blättern schädlich oder nützlich?** Er ist ihnen sehr schädlich, indem er ihre Poren mit einer dicken klebrigen Flüssigkeit verstopft, so daß die regelmäßigen Ausscheidungen des Blattes sowohl, als die Aufnahme seiner nöthigen Nahrung verhindert werden.

920. **Welche Wirkung hat der Honigthau auf das Aussehen eines Blattes?** Das erstickte und der Nahrung beraubte Blatt beginnt bald eine braungelbe Farbe anzunehmen.

921. **Lieben nicht die Ameisen den Honigthau sehr?** Ja; und sie kriechen die höchsten Bäume empor, um ihn zu erlangen.

922. **Wie entsteht der Nebel?** Wenn die Nacht sehr still gewesen, so ist die Wärmestrahlung von der Erde sehr reichlich erfolgt; die auf der Erde ruhende Luft ist daher erkaltet und ihr Dunst hat sich zu einem dicken Nebel condensirt.

923. **Warum wird der Nebel nicht zu Thau?** Weil das Erkalten der Luft so schnell erfolgt, daß sich der Dunst eher condensirt, als er niedergeschlagen werden kann, und, indem er die Erde in Gestalt eines Nebels bedeckt, alle fernere Wärmestrahlung verhindert.

924. **Fährt die Erde fort, den Dampf der Luft zu condensiren, sobald sie keine Wärme mehr aufwärts strahlen kann?** Nein; die Luft (die mit der Erde in Berührung ist) erreicht mit der Oberfläche der Erde eine ziemlich gleiche Temperatur: daher condensirt sich der Nebel nicht zu Thau, sondern bleibt als dicke Wolke über der Erde schweben.

925. **Dieser Nebel scheint höher und höher zu steigen und bleibt doch so dicht an der Erde wie anfangs. Wie geht das zu?** Die auf der Erde ruhende Luft erkaltet mit ihrem Dunste zuerst und condensirt, indem sie sich langsam mit der darüber befindlichen Luft mischt, deren Dunst ebenfalls zu Nebel; während auf solche Weise eine Schicht zur andern kommt, scheint der Nebel zu steigen, während er in Wahrheit nur an Dichte zunimmt.

926. **Warum verschwinden Nebel und Thau, wenn die Sonne aufgeht?** Weil die Luft nach Sonnenaufgang wärmer wird und den Dunst auflöst.

927. **Warum ist ein Thautropfen rund?** Weil sich alle seine Theile in vollkommenem Gleichgewicht befinden und daher kein Grund vorhanden ist, weshalb ein Theil des Tropfens weiter als der andere vom Mittelpunkte entfernt sein sollte.

928. **Warum hat bisweilen auf einem großen Pflanzenblatte ein Thautropfen eine plattgedrückte Form?** Weil zwei oder

mehr Thautropfen ineinander geflossen sind und ein Sphäroid, d. h. eine abgeplattete Kugel bilden.

929. **Warum rollen Thautropfen auf Kohl-, Mohnblättern u. s. w. umher, ohne deren Oberfläche zu befeuchten?** Weil diese Blätter mit einem sehr feinen wachsartigen Staube bedeckt sind, über den der Thautropfen rollt (wie ein Regentropfen über den Straßenstaub), ohne die Oberfläche feucht zu machen.

930. **Warum macht ein Regentropfen den Staub nicht naß, über den er rollt?** Weil Staub keine Anziehung (Adhäsion) zum Wasser hat und es daher zurückstößt.

931. **Warum macht ein Thautropfen den Staub der Kohlpflanzen nicht naß?** Weil das feine Pulver, welches die Kohlpflanzen bedeckt, keine Anziehung zum Wasser hat und es daher zurückstößt.

932. **Warum rollen Thautropfen über eine Rose u. dergl., ohne die Blätter zu benetzen?** Weil die Blätter der Rose ein flüchtiges Oel enthalten, das in keine Berührung mit dem Wasser kommen will und es daher zurückstößt.

933. **Warum können Schwäne und Enten unters Wasser tauchen, ohne naß zu werden?** Weil ihre Federn mit einer öligen Absonderung bedeckt sind, die, wie jeder fette Körper, das Wasser abstößt.

934. **Warum sind Luftströme vom Lande kälter als die übers Wasser wehenden?** Weil die Erde nach Sonnenuntergang rascher Wärme strahlt, als das Wasser; daher ist die Luft, die mit dem Lande in Berührung kommt, kälter, als die mit dem Wasser in Berührung kommende.

Hinsichtlich anderer auf Land- und Seebrisen bezüglicher Fragen siehe das Zwölfte Kapitel.

935. **Warum ist die übers Wasser kommende Luft nicht so kühl, als die übers Land kommende?** Weil sich das Wasser bei Sonnenuntergang nicht so schnell abkühlt als das Land, und daher die mit ihm in Berührung kommende Luft wärmer bleibt.

936. **Warum kühlt sich das Wasser nicht so schnell ab als das Land?** 1) Weil sich die Oberfläche des Wassers beständig verändert und, sowie eine Oberfläche erkaltet, alsbald eine andere an deren Stelle tritt; 2) weil das erkaltete Wasser sinkt und an seine Stelle andere wärmere Wassertheile emporsteigen, so daß die ganze Wassermasse erkalten muß, bevor die Oberfläche erkaltet, was beim Lande nicht der Fall ist.

937. **Wie entsteht ein sogenannter Londoner „Pea-soup-Nebel" (Erbssuppennebel)?** Diese gewöhnlich im Winter eintretenden Nebel entstehen dadurch, daß ein plötzlich erkalteter Luftstrom in die warmen Straßen niedersteigt und dabei den Rauch in einer Masse gegen die Erde zurücktreibt.

938. **Warum treten nicht allnächtlich Nebel ein?** Weil die

Luft stets eine gewisse Dunstmenge (die je nach der Temperatur variirt) in Auflösung zu halten vermag und sich, so lange sie nicht gesättigt ist, abkühlen kann, ohne sich von ihrem Dunste zu scheiden.

939. **Wann pflegen Nebel des Nachts einzutreten?** Wenn die Luft während des Tages mit Dunst gesättigt worden ist. Wenn dies der Fall ist, schlägt sie einen Theil ihrer überflüssigen Feuchtigkeit als Thau oder Nebel nieder, sobald durch die kalte Nacht ihr Vermögen, den Dunst zu halten, vermindert ist.

940. **Warum steht des Nachts häufig über Sumpfgegenden und Flüssen ein Nebel?** Weil die Luft sumpfiger Orte fast stets ziemlich mit Wasser gesättigt ist und daher durch das geringste Sinken der Temperatur gezwungen wird, einen Theil ihrer Feuchtigkeit als Thau oder Nebel von sich zu geben.

941. **Welcher Unterschied ist zwischen Thau und Regen?** Der Thau wird in der Nähe der Erdoberfläche condensirt; der Regen wird dagegen in beträchtlicher Höhe gebildet.

942. **Wodurch wird Regen und Thau verursacht?** Durch Kälte, welche den Dunst der Luft condensirt, wenn dieselbe ziemlich gesättigt ist.

943. **Warum verschwinden die Nebel bei Sonnenaufgang?** Weil durch die Wärme der Sonne die condensirten Theilchen wieder in unsichtbaren Dunst verwandelt werden.

944. **Aus welchem Grunde bildet der condensirte Wasserdampf bisweilen Wolken und bisweilen Nebel?** Wenn die Oberfläche der Erde wärmer als die daraufliegende Luft ist, so wird der Dampf der Erde durch die kalte Luft abgekühlt und in Nebel verwandelt; ist dagegen die Luft wärmer als die Erde, so steigt der Dampf durch die Luft empor und wird zur Wolke.

945. **Warum ist es an frostigen Morgen selten nebelig, wenn kalte Luft Nebel erzeugt?** 1) Weil sich an frostigen Tagen weniger Dampf bildet; 2) weil der Dampf am Boden schon gefriert, bevor er von der Erde aufsteigen kann, und als Reif liegen bleibt.

946. **Warum sind Nebel im Herbste häufiger als im Frühling?** 1) Weil die Atmosphäre im Frühlinge gewöhnlich weit trockener als im Herbste ist und sich daher der Sättigung nicht so nahe befindet; 2) weil die Erde im Frühlinge nicht so warm als im Herbste ist und sich daher ihr Dampf, während er in die Luft emporsteigt, nicht zu Nebel condensirt.

947. **Warum sind Nebel in Thälern gewöhnlicher als auf Bergen?** 1) Weil Thäler mehr Feuchtigkeit enthalten als Berge; 2) weil sie dem Winde nicht so sehr ausgesetzt sind, daß derselbe den Wasserdampf vertreiben könnte.

948. **Wie vertreibt der Wind die Nebel?** Entweder indem er sie hinwegweht oder indem er sie wieder in Dampf auflöst.

949. **Was ist Reif?** Es gibt zwei Arten Reif: die erste ist der

gefrorne Thau oder eigentlich sogenannte Reif; die zweite der gefrorne Nebel oder Rauhfrost (Rauhreif).

950. **Was ist die Ursache der ersten Art des Reifes?** Sehr schnelle Wärmestrahlung von der Erde, in deren Folge sich die Oberfläche dergestalt abkühlt, daß der darauf condensirte Thau gefrieren muß.

951. **Warum sieht man nur nach sehr hellen Nächten Reif?** Weil die Erde, wenn die Nacht nicht wirklich sehr hell gewesen wäre, nicht genug Wärme durch Strahlung abgegeben haben würde, um das Gefrieren des auf ihrer Oberfläche condensirten Dampfes zu bewirken.

952. **Warum bedeckt der Reif häufig den Erdboden und die Bäume, während die Flüsse nicht gefroren sind?** Weil nicht die Kälte der Luft, sondern die (durch übermäßige Strahlung verursachte) Kälte auf der Erdoberfläche das Erstarren des Thaues zu Reif bewirkt.

953. **Warum ist der Reif auf Gras und Pflanzen weit dicker als auf hohen Bäumen?** Weil die auf der Oberfläche der Erde ruhende Luft nach Sonnenuntergang weit kälter ist als die höheren Luftschichten und sich daher dort mehr Wasserdämpfe condensiren und gefrieren.

954. **Warum ist die auf der Oberfläche der Erde ruhende Luft kälter als die in den höheren Regionen?** Weil die Erde mehr Wärme strahlt als das Laub der hohen Bäume und daher die Wasserdämpfe der Luft rascher condensirt und gefrieren läßt.

955. **Warum greift der Frost oft das Immergrün an, während er hohe Bäume unberührt läßt?** Weil sich das Immergrün nicht hoch über die Oberfläche der Erde erhebt; denn da die unmittelbar über der Erde befindliche Luft durch Strahlung kälter als die in den höheren Regionen gemacht wird, so wird natürlich das niedrige Immergrün leicht vom Frost angegriffen, während der hohe Baum unbeschädigt bleibt.

956. **Warum findet sich unter Büschen und dichtbelaubten Bäumen wenig oder gar kein Reif?** 1) Weil die laubreiche Baumkrone die Strahlung von Seiten der Erde hemmt; 2) weil Büsche und Bäume Wärme gegen die Erde strahlen und daher der Boden unter ihnen nie kalt genug wird, um die geringe Thaumenge, die sich dort niederschlägt, gefrieren zu lassen.

957. **Warum findet sich, während der Tag vorrückt, längs des schattigen Randes einer Hecke mehr Reif als im freien Felde?** 1) Weil der Schatten der Hecke die Auflösung des Reifs durch die Sonne verhindert; 2) weil die Hecke den Wind abhält und die Ruhe der Luft ungestört erhält.

958. **Wie entsteht der Rauhfrost?** Indem der nächtliche Nebel durch die gegen Morgen eintretende intensive Kälte gefriert und dabei an jedem Gegenstande, wo er sich niedergeschlagen hat, hängen bleibt.

5. Strömung (Convection).

959. Was versteht man unter Wärmeströmung? Eine Art der Wärmemittheilung, die namentlich bei tropfbar flüssigen Körpern stattfindet, indem z. B. das erwärmte Wasser vom Boden eines Kessels in Strömen emporsteigt und dabei die Wärme nach oben führt, während die kalten Wassertheile abwärts sinken. (S. Nr. 1057.)

960. Sind Flüssigkeiten gute Wärmeleiter? Nein, die meisten Flüssigkeiten sind schlechte Leiter und daher werden sie durch Strömung („convection") erwärmt.

961. Warum sind die meisten Flüssigkeiten schlechte Wärmeleiter? Weil ihre Theilchen bei jedem Temperaturwechsel in Bewegung gesetzt werden und nicht lange genug in Berührung mit einander bleiben, um Wärme nach und nach leiten zu können, gleich einer Eisenstange.

Wenn man die Oberfläche einer Flüssigkeit erwärmt, so verbreitet sich die Wärme sehr langsam nach unten, weil die erwärmten Theilchen beständig aufsteigen, bevor sie Zeit finden, ihre Wärme den unteren Theilchen mitzutheilen. (Quecksilber macht hiervon eine Ausnahme.)

962. Auf welche Weise wird Wasser erhitzt? Das dem Feuer zunächst befindliche Wasser wird zuerst warm und steigt darauf im Gefäß empor; an seine Stelle treten indeß kältere Theile, die gleichfalls erwärmt werden, und dieser Wechsel dauert fort, bis das ganze Wasser siedendheiß ist.

963. Warum ist das Wasser, während es siedet, in so beständiger Bewegung? Diese Bewegung (Wallen) rührt hauptsächlich von den auf- und absteigenden Strömen warmen und kalten Wassers her.

Das Entweichen von Dampf aus dem Wasser trägt zur Steigerung dieser unruhigen Bewegung bei.

964. Wie bewegen sich diese beiden Ströme nebeneinander? Der warme aufsteigende Strom geht durch das Centrum der Wassermasse empor, während die kalten absteigenden Ströme an den Metallwänden des Kessels hinabgehen.

Die Beantwortung anderer Fragen in Betreff siedenden Wassers findet sich in den Nummern 463—489.

965. Warum erhitzt man den Boden und nicht vielmehr den oberen Theil des Kessels? Weil das erwärmte Wasser stets nach der Oberfläche aufsteigt; wollte man daher den Kessel oben erhitzen, so würde das Wasser unter der Oberfläche nie warm werden.

966. Warum sollte Wasser nicht sieden, wenn man das Feuer oben auf dem Kessel anbrächte, da ja doch auch der untere Theil eines Rostes durch das darüber befindliche Feuer glühend wird? Das Eisen eines Rostes ist ein trefflicher Leiter; ist daher ein Theil erwärmt, so wird die Wärme nach jedem anderen Theile geleitet; Wasser dagegen ist ein sehr schlechter Leiter und verbreitet die Wärme nicht auf ähnliche Weise.

967. Beweise, daß Wasser ein schlechter Wärmeleiter ist. Wenn ein Schmied sein glühendes Eisen in eine Wasserwanne taucht, so wird

das Wasser, welches das Eisen unmittelbar umgibt, siedendheiß, während das tiefer unten befindliche ganz kalt bleibt.

968. **Wo muß man das Kühlungsmittel anwenden, wenn man Flüssigkeiten abzukühlen wünscht?** An der obern Fläche der Flüssigkeit, weil die kalten Theile stets hinabsteigen werden, um den wärmeren Theilen Platz zu machen, damit diese ebenfalls mit der kühlenden Substanz in Berührung kommen.

969. **Wird siedendes Wasser wärmer, wenn man es über dem Feuer stehen läßt?** Wenn man den Dampf entweichen läßt, wird es nicht wärmer.

970. **Warum wird siedendes Wasser nicht wärmer, wenn man den Dampf entweichen läßt?** Weil das Wasser, sobald es zu sieden begonnen hat, in Dampf verwandelt wird und der Dampf die überschüssige Wärme entführt.

971. **Warum hält sich Suppe länger warm als Wasser?** Weil das Fett und die verschiedenen in der Suppe schwimmenden Ingredienzen das Aufsteigen der warmen Theilchen verzögern, so daß dieselben minder schnell zur Oberfläche gelangen können.

972. **Wie hat man es anzufangen, wenn man Wasser sehr lange warm erhalten will?** Man mischt dem Wasser ein wenig Mehl oder Stärke bei.

973. **Warum sollte ein wenig Stärke, die ins siedende Wasser gethan wird, dasselbe warm erhalten können?** Weil sie das Aufsteigen der warmen Theilchen verzögern und dieselben verhindern würde, die Oberfläche des Wassers zu erreichen.

974. **Warum bleibt Milchsuppe, Milchreis u. dergl. länger warm als Wasser?** Weil das Mehl oder der Reis das Aufsteigen der warmen Theilchen hemmt, die daher die Oberfläche nicht so geschwind erreichen können.

975. **Ist Wasserdampf sichtbar oder unsichtbar?** Wasserdampf ist unsichtbar; wenn er jedoch mit der Luft in Berührung kommt und sich zu kleinen Tropfen condensirt, so wird er sichtbar.

976. **Woher weiß man, daß Wasserdampf unsichtbar ist?** Wenn man die Ausgußröhre eines siedenden Theekessels betrachtet, so wird man finden, daß der aus der Röhre strömende Dampf stets innerhalb eines halben Zolles von der Oeffnung unsichtbar ist und erst in dieser Entfernung von dem Gefäße sichtbar wird.

977. **Warum ist der Dampf bis auf einen halben Zoll von der Oeffnung unsichtbar?** Weil die Luft ihn bei seinem Entweichen aus der Röhre nicht sogleich zu condensiren vermag; sobald er sich aber ausbreitet und in Berührung mit einem größeren Luftvolumen kommt, wird der unsichtbare Dampf rasch zu sichtbaren Tropfen condensirt.

978. **Warum springen Dampfmaschinen bisweilen?** Weil Wasserdampf sehr elastisch ist und diese Elasticität sich in größerer Proportion steigert, als die Wärme, die sie hervorbringt; gestattet daher kein

Ventil das Entweichen einigen Dampfes, so zersprengt er das Gefäß, das ihn eingesperrt hält.

979. **Ist Luft ein guter Leiter?** Nein, Luft ist ein sehr schlechter Leiter und wird ebenso wie das Wasser durch Strömung erwärmt.

980. **Wie wird ein Zimmer mittelst eines Ofens erwärmt?** Die Luft, die dem Feuer am nächsten ist, wird zuerst warm und steigt in die Höhe; darauf steigt kalte Luft nieder, wird erwärmt und steigt gleichfalls in die Höhe; dieser Wechsel der Lufttheile dauert fort, bis die ganze Luft des Zimmers erwärmt ist.

981. **Warum bringt man die Feuerstelle in der Nähe des Fußbodens eines Zimmers an?** Weil erwärmte Luft stets in die Höhe steigt. Wäre daher das Feuer nicht nah am Fußboden, so würde die Luft im unteren Theile des Zimmers durch das Feuer gar nicht erwärmt werden.

982. **Warum empfindet man eine ziemliche Hitze an der Hand, wenn man ein Schüreisen aus dem Feuer nimmt und das heiße Ende abwärts hält?** Weil das heiße Ende des Schüreisens die Luft ringsum erhitzt und diese erhitzte Luft (indem sie aufsteigt) unsere Hand schmerzhaft berührt.

983. **Wie muß man ein glühendes Schüreisen halten, wenn man sich die Finger nicht verbrennen will?** Mit dem glühenden Ende aufwärts, denn alsdann kann die durch das Schüreisen erhitzte Luft nicht über unsere Hand streichen und dieselbe verbrennen.

984. **Warum sind, wenn man Kartoffeln kocht, die zu oberst im Topfe liegenden früher gekocht, als die unten dem Feuer zunächst liegenden?** 1) Weil die wärmsten Wassertheilchen nach dem oberen Theile des Topfes steigen, die kältesten aber an den Boden sinken; 2) weil der obere Theil des Topfes stets von sehr heißem entweichenden Dampfe eingehüllt ist, so daß die obenliegenden Kartoffeln einer intensiveren Hitze unterworfen werden, als die unten im Topfe liegenden.

Vermischte Fragen.

985. **Warum läßt reichlicher Thau des Morgens einen schönen Tag erwarten?** Weil sich Thau nie bei trübem bewölkten Himmel niederschlägt, sondern nur in sehr heitern stillen Nächten, wenn kalte Luftströme sich nicht mit Strömen einer wärmeren Temperatur mischen.

986. **Warum sieht die Sonne im Nebel roth aus?** Weil rothe Strahlen ein größeres Moment als alle anderen Strahlen haben und sie dadurch befähigt werden, die dicke Atmosphäre rascher zu durchdringen, als es blaue oder gelbe Strahlen vermögen, die vom Nebel entweder reflectirt oder absorbirt werden.

„Moment", Momentum, heißt die Kraft oder Fähigkeit, den Nebel zu durchdringen.

Durch theilweis condensirten Dampf gesehenes Licht erscheint stets roth; so erscheint auch die Sonne stets roth, wenn man sie durch den aus dem Sicherheitsventil einer Locomotive entweichenden Dampf, durch eine Rauchwolke u. dergl. sieht.

987. **Warum spürt man gewöhnlich ein Jucken, wenn man das Haar stark bürstet?** 1) Weil die Reibung Electricität entwickelt, welche die Kopfhaut irritirt; 2) weil die Haarbürste eine gesteigerte Thätigkeit in den Gefäßen und Nerven der Kopfhaut erregt, wodurch ein leichter Grad von Entzündung hervorgerufen wird, der sich durch das Jucken verräth.

988. **Wenn man die festgemauerte „Wasserblase" einer Küche erst dann mit kaltem Wasser füllt, nachdem bereits Feuer darunter gemacht ist, so wird sie oft springen. Wie geht dies zu?** In Folge der Erhitzung durch das Feuer hat sich das kupferne Gefäß ausgedehnt, durch das kalte Wasser aber werden diejenigen Theile, die damit in Berührung kommen, sehr plötzlich wieder condensirt: da nun ein Theil umfangreicher als der andere wird, so springt das Kupfer oder bekommt Risse.

989. **Warum drehen sich die Flügel einer Windmühle?** Weil der Wind, indem er gegen die schräge Oberfläche der Flügel bläst, dieselben verdrängt und auf diese Weise um und um treibt.

990. **Warum fliegt Staub sehr selten bei Nacht?** 1) Weil der Nachtthau den Staub anfeuchtet und dadurch sein Aufsteigen in die Luft verhindert; 2) weil sich der Strom des Windes (da nach Sonnenuntergang die Oberfläche der Erde kälter ist als die Luft) nach unten wendet und daher den Staub vielmehr niederhält als aufregt.

991. **Warum entsteht ein lauter Knall, wenn der Kork von einer Sodawasserflasche gezogen wird?** Weil Sodawasser den achtmaligen Betrag seines eigenen Volumens Kohlensäure enthält, die, indem sie plötzlich frei wird, sich gegen die Luft stößt und so den Knall bewirkt.

Und zwar auf die nämliche Weise, als wenn wir mit der Hand auf einen Tisch schlagen.

992. **Warum fliegt der Kork einer Sodawasserflasche, einer Champagnerflasche u. s. w. sogleich heraus, wenn man die Fäden, die ihn festhielten, zerschnitten hat?** Weil sich die in der Flüssigkeit enthaltene ungeheure Menge Kohlensäure nicht länger eingesperrt halten läßt, und, indem sie einen Ausweg sucht, den Kork mit großer Gewalt heraustreibt.

993. **Warum breitet sich ein Wassertropfen, wenn er auf ein Tischtuch fällt, nach allen Seiten aus?** Weil die Fäden der Leinwand das Wasser durch Capillarität absorbiren.

Capillarattraction ist oben Nr. 313 erklärt.

994. **Warum wird Fleisch durch Einsalzen erhalten?** Weil das Salz das in der animalischen Faser enthaltene Wasser entfernt, indem es dasselbe absorbirt, so daß das Fleisch trocken bleibt.

Dies ist indeß, wenn auch jedenfalls der hauptsächliche, doch nicht der einzige Grund. Auch folgende Umstände wirken mit: 2) Salz besteht aus Chlor und Natrium; vom Chlor des Salzes wird der Wasserstoff des Fleisches, sowie ihn letzteres abgibt, aufgenommen und dadurch der widerliche Geschmack und Geruch verwesender Stoffe verhütet; 3) das Salzwasser zieht aus den Muskelfasern einen Theil des Eiweißstoffes, welcher der Fäulniß sehr unterworfen ist; 4) das Salz verbindet sich mit den Muskelfasern und bildet einen neuen Körper, welcher der Verwesung weniger unterworfen ist; 5) es hält die Luft, Fliegen u. s. w. vom Fleische fern.

995. **Warum wird geschmolzenes Wachs beim Erkalten hart?** Weil die Theilchen zusammenfallen und durch das dichtere Aneinanderrücken eine feste Masse bilden.

Der einzige Unterschied zwischen einem flüssigen und einem festen Körper ist folgender: in einem festen stehen die Massentheilchen dichter aneinander als in einem flüssigen. Die Wärme strebt, die Theilchen weiter auseinander zu treiben und auf solche Weise feste Körper flüssig zu machen oder zu schmelzen.

996. **Warum wird Brod hart, nachdem es einige Tage alt geworden?** Weil Wasserdampf und Gase entweichen und die festen Theilchen trocken lassen, so daß sie zusammenrücken und hart und starr werden.

997. **Warum ist Schöpsenfett u. dergl. fest, Oel hingegen flüssig?** Weil das Fett hauptsächlich Stearin und nur sehr wenig von der „Olein“ genannten flüssigen Substanz enthält. Oel dagegen enthält hauptsächlich Olein und weniger von der festen Substanz, die man „Stearin“ nennt.

998. **Warum ist Butter im Winter hart?** Weil die Winterluft zu kalt ist, um Stearin zu schmelzen.

999. **Warum ist Butter im Sommer weich?** Weil die Sommerwärme das Stearin auflöst oder in der öligen Substanz, die man Olein nennt, in Auflösung erhält, so daß die Butter weich und flüssig bleibt.

1000. **Warum macht eine Knallbüchse (Hollunderbüchse) einen lauten Knall, wenn ein Propf herausgetrieben wird?** Weil die zwischen dem Propf und dem als Piston dienenden Stäbchen eingesperrte Luft plötzlich frei wird. Sie stößt sich alsdann gegen die umgebende Luft und bewirkt in der nämlichen Weise einen Knall, als wenn zwei feste Körper (z. B. die Hand und der Tisch) in Collision kommen.

1001. **Auf welche Weise ruft Wasserdampf den Schall einer Locomotivenpfeife hervor?** Die Pfeife ist so construirt, daß sie den freien Durchgang des Dampfes durch die Röhre häufig hemmt; in Folge dessen entstehen sehr rasche Schwingungen in der Luft, welche den scharfen, gellenden Ton der Locomotivenpfeife hervorbringen.

In keinem tönenden Körper wird je ein Schall hervorgebracht, wofern nicht in einer Secunde 12½ Schwingungen stattfinden; erfolgen nun 7680 Schwingungen, so ist der Ton scharf und gellend, denn mit der Zahl der Schwingungen steigert sich auch die Höhe und Schärfe des Tons.

1002. **Warum erhält der (Farb-) Anstrich das Holz?** 1) Weil er die Oberfläche des Holzes bedeckt und sowohl Luft als Feuchtigkeit verhindert, in die Poren zu dringen; 2) weil Farbe (zumal die weiße) ein schlechter Leiter ist und daher das Holz in einer gleichmäßigeren

Temperatur bewahrt; 3) weil sie die Poren des Holzes ausfüllt und Insekten oder Würmer verhindert, sich darin einzunisten und die Holzfaser zu zerfressen.

1003. **Warum kann man ein trockenes Glas bis über den Rand füllen?** Weil die Wassermasse im Glase den Ueberschuß durch die Attractionskraft (Anziehungskraft) zurückhält.

1004. **Warum läuft der Ueberschuß sogleich über, wenn die Ränder des Glases feucht sind?** Weil das Wasser am Rande des Glases ebensogut als die Wassermasse im Glase eine Adhäsion (Anziehung) zu dem darüber emporgehäuften Wasser hat; es tritt demnach ein Zustand des Gleichgewichts ein, in welchem die Schwerkraft, indem sie auf die emporgehäuften Wassertheilchen wirkt, deren sofortiges Niederfallen bewirkt.

1005. **Warum entzünden sich Streichzündhölzchen nicht, wenn sie feucht sind?** 1) Weil die durch Verdunstung erzeugte Kälte die Wärme neutralisirt, welche durch die Friction des Streichhölzchens erzeugt wird; 2) weil die Feuchtigkeit den freien Zutritt des Sauerstoffs zum Streichzündhölzchen verhindert, ohne den es nicht brennen kann.

1006. **Warum krümmt und rollt sich ein Papierstreifen zusammen, wenn man ihn mit einem Messer stark schabt?** Weil die untere Seite des Papieres durch das Schaben zusammengezogen wird, so daß ihre Theilchen dichter zusammenrücken; diese Contraction der unteren Seite krümmt das Papier zu einem Bogen oder einer Locke.

1007. **Warum wirft (krümmt) sich Holz im Sonnenschein oder am Feuer?** Weil die Wärme aus dem ihr zugekehrten Theile des Holzes die Feuchtigkeit zieht, so daß die erwärmte Oberfläche zusammenschrumpft; indem dies geschieht, wird diese Oberfläche natürlich etwas kleiner als die entgegengesetzte, zieht sich und die andere folglich krumm und auf diese Weise wirft sich das Holz.

1008. **Warum beugen sich Pflanzen, die man in der Nähe eines Fensters stehen hat, nach der Scheibe?** Weil die vom Lichte abgewandte Seite schneller wächst, als die dem Lichte zugekehrte Seite und daher die Spitze der Pflanzen in einem Bogen der Fensterscheibe zudrängt.

Vergleiche die beiden vorhergehenden Fragen.

Das Zellgewebe des Holzes bildet sich im Stengel am reichlichsten auf der dem Lichte zugekehrten Seite, und wo sich Holz im reichsten Maße bildet, da ist das Wachsthum am langsamsten, weil dieser Theil minder saftreich ist.

1009. **Warum sitzt der Glasstöpsel einer Wasserflasche fest, wenn man ihn feucht aufgesteckt hat?** Wenn der Stöpsel feucht ist, schließt er die Flasche luftdicht; war nun die Flasche in einem warmen Zimmer gebraucht worden, so wird, sobald die innere warme Luft durch die Kälte condensirt ist, das Gewicht der äußeren Luft genügen, den Stöpsel niederzudrücken, so daß er fest sitzt.

1010. **Warum sitzt der Stöpsel eines Riechfläschchens oft fest?** Weil der Inhalt eines Riechfläschchens sehr flüchtig ist und daher

den Hals und Stöpsel des Fläschchens feucht erhält. Wurde das Fläschchen zuletzt in einem warmen Zimmer gebraucht, so wird, sobald die flüchtige Essenz und warme Luft innerhalb des Fläschchens durch die Kälte wieder condensirt ist, das Gewicht der äußeren Luft genügen, um den Stöpsel niederzudrücken, so daß er fest sitzt.

In den beiden letztern Fällen treibt der Luftdruck den Glasstöpsel zu weit nieder, so daß er wie ein in eine Flasche gekeilter Kork feststeckt. Es wirken also zwei mechanische Kräfte hierbei: 1) Das Gewicht der Luft über dem Stöpsel, die ihn niederhält, wie der entleerte Recipient einer Luftpumpe festgehalten wird; 2) der Hals der Flasche, der durch Wärme ausgedehnt worden, während der Stöpsel aufgesteckt wurde, und diesen nun, nachdem er durch Kälte wieder zusammengezogen worden, sehr fest umschließt.

1011. Warum schlägt der Blitz öfter in Eichen als in jeden andern Baum? Weil die Textur des Eichenholzes dichter ist, als die eines jeden andern Baumes von gleicher Größe, und dadurch zu einem besseren Leiter wird.

Der Saft der Eiche soll eine beträchtliche Menge Eisen in Auflösung enthalten, welches Holz und Rinde durchdringt und deren Leitfähigkeit steigert.

1012. Warum sollten Blitzableiter stets bajonnetförmig zugespitzt sein? Weil Spitzen die Electricität geräuschlos und unmerklich ableiten, während kolbige Enden eine Explosion bewirken, welche das Gebäude gefährden kann.

Spitzen entziehen den Wolken ihre Electricität und wirken auf weit größere Distanz als kolbige Enden oder Kugeln; so kann eine Leydener Flasche gefahrlos und geräuschlos entladen werden, indem man eine Nadelspitze 1 bis 2 Zoll davon hält. — Grashalme, Kornähren und andere spitze Gegenstände dienen ebenfalls dazu, die Wolken ihrer Electricität zu entledigen.

1013. Warum wendet man Wasser oder Oel an, wenn man ein Messer auf einem Schleif- oder Wetzsteine schärft? Um die Berührung vollkommener zu machen. Das Oel oder Wasser füllt die Räumchen und Unebenheiten des Steines aus und gibt ihm eine gleichförmige Oberfläche, so daß die ganze Schneide der Klinge einer gleichmäßigen Friction unterzogen wird, die außerdem ungleich und rauh sein würde.

1014. Warum wird kleines Geflügel, wie Wachteln, Rebhühner, Lerchen u. s. f., oft mit Speck bedeckt, wenn man es bratet? Damit es zart und schmackhaft wird. Die Speckdecke hindert die schmackhaften Theile des Vogels, mit dem Wasser zu verdampfen, und das Fleisch wird daher zarter und wohlschmeckender.

1015. Warum lassen sich mit Gummi elasticum Bleistiftstriche vom Papier auslöschen? Gummi elasticum enthält eine reichliche Menge Kohlenstoff; Wasserblei oder Bleistift besteht aus Kohlenstoff und Eisen. Das Gummi elasticum hat nun eine so große Attraction für das Wasserblei, daß es bereitwillig die Spuren aufnimmt, die dieser Körper auf dem Papier gelassen hat. (Vergl. Nr. 1892.)

1016. Warum läßt sich glühendes Eisen leichter als kaltes biegen? Weil es nicht so fest ist. Die Theilchen sind durch Wärme weiter auseinander getrieben und die Cohäsivattraction ist geschwächt, so daß sich die Theilchen leichter an- oder durcheinander bewegen lassen.

Durch Anwendung eines noch höheren Wärmegrades werden die Theilchen so weit auseinander getrieben, daß das feste Eisen flüssig wird; in diesem Zustande bewegen sich alsdann die Theilchen fast ohne allen Widerstand untereinander.

1017. Warum wird Eisen durch die Hitze erst roth und dann weiß? Licht und Wärme beruhen auf Schwingungen; je rascher die Schwingungen, um so intensiver Licht und Wärme. Weiße Hitze ist ein intensiverer Wärmegrad als rothe Hitze und kommt nur vor, wenn die Schwingungen (Vibrationen) äußerst schnell sind.

Die Rothglühhitze beginnt bei 525°, die Weißglühhitze bei 1300°; sie beginnt mit einem dunkeln Roth, geht in Orange über und wird endlich zum glänzenden Weiß. Je vollkommener die Verbrennung des Kohlenstoffs, um so weißer seine Farbe. Die erwähnten wechselnden Farben beruhen wahrscheinlich auf einer durch die Wärme verursachten Verschiedenheit der Größe der Molecule der erhitzten Substanz, so daß sie, je nach der Größe der Molecule, verschiedene Farben reflectiren muß. Die Sache ist indeß noch nicht genügend ermittelt. Molecule nennt man die äußerst kleinen Massetheilchen. Atome haben mit Aggregation nichts zu thun.

1018. Warum sind Leim, Gummi, Stärke, Kleister klebend? Die klebrigen, bindenden, cohäsiven und adhäsiven Eigenschaften aller Körper beruhen auf ihren magnetischen Eigenschaften, welche diese Körper (nach der Ansicht des Dr. Faraday und des Sir G. C. Haughton) dem Eiweiß- und Gallertstoff verdanken, den sie enthalten.

1019. Warum kocht Milch schneller als Wasser? Weil von der dicken Flüssigkeit (Milch) weniger Dampf entführt wird als von der dünnen Flüssigkeit (Wasser), und daher die Wärme der ganzen Masse schneller steigt.

1020. Warum brennt Milch beim Kochen sehr leicht an, das Wasser aber nicht? 1) Weil Milch feste organische Substanzen enthält, welche brennbar sind, dem Wasser dagegen dieselben mangeln; 2) weil die Wärme des Feuers den Eiweißstoff der Milch gerinnen läßt, welcher zu Boden fällt und am Geschirr festklebt.

1021. Warum wird Wachs weich, bevor es flüssig wird? Weil es Wärme genug absorbirt, um den engen Zusammenhang seiner Theilchen zu lockern, bevor es deren genug absorbirt hat, um die Masse zu schmelzen.

1022. Wenn man Stahl bis zum Rothglühen hitzt und dann plötzlich in kaltes Wasser taucht, wird er hart und spröde; wie geht dies zu? Das plötzliche Erkalten treibt die latente Wärme gewaltsam aus, die im Stahle gebunden geblieben sein würde, hätte man ihn langsam erkalten lassen.

Die Hämmerbarkeit und Zähigkeit der Metalle beruht auf ihrer Fähigkeit, Wärme zu absorbiren.

1023. Warum kann man mit Tinte nicht auf fettiges Papier schreiben? Weil Fett keine Anziehung zur Tinte hat und sich daher nicht mit ihr mischt.

Zweite Abtheilung: Luft.

Achtes Kapitel.

Atmosphärische Luft.

1024. Woraus besteht die atmosphärische Luft? Hauptsächlich aus zwei Gasen, Sauerstoffgas (Oxygen) und Stickstoffgas (Nitrogen oder Azot), die in dem Verhältnisse gemischt sind, daß ein Volumen Luft aus ein Fünftel Sauerstoff und vier Fünftel Stickstoff besteht.

Man darf nicht vergessen, daß die Luft auch noch kleine Quantitäten anderer gasförmiger Substanzen enthält, wie Wasserdampf, Kohlensäure und Ammoniak.

1025. Was versteht man unter einem Gas? Eine permanent elastische, luftförmige Flüssigkeit.

Die meisten Gase sind unsichtbar und folglich durchsichtig, wie die atmosphärische Luft.

„Permanent." — In dieser Hinsicht unterscheidet sich Gas vom Dampfe, der nicht permanent ist; denn Dampf kann durch Kälte leicht zu einer tropfbaren Flüssigkeit condensirt werden, während Gas unter keinem gewöhnlichen Drucke seine gasartige Form verändert.

„Elastisch." — In dieser Hinsicht unterscheidet es sich von tropfbar flüssigen Körpern, die fast gar nicht elastisch sind, während Gas außerordentlich elastisch ist.

„Luftförmig." — Das Wort „Gas" selbst bedeutet Luft; die gemeine atmosphärische Luft ist aber ein aus zwei Gasen zusammengesetzter Körper. Einige wenige Gase sind sichtbar, wie z. B. das grünlichgelbe Chlorgas.

1026. Wodurch unterscheidet sich ein Gas von einer Flüssigkeit? Gase sind elastisch, Flüssigkeiten aber nicht. (S. die Note zu 1028.)

1027. Erläutere durch ein Beispiel, was man unter „Elasticität der Gase" versteht. Wenn man aus einem mit Gas gefüllten Gefäße die Hälfte herausnähme, so würde sich die zurückbleibende andere Hälfte sofort ausbreiten und den nämlichen Raum ausfüllen, den vorher die ganze Quantität einnahm.

1028. Beweise, daß eine Flüssigkeit nicht elastisch ist. Wenn man aus einem Gefäß voll Wasser die Hälfte des Inhalts herausnimmt, so wird die zurückbleibende andere Hälfte auch nur die Hälfte des Raumes einnehmen, den vorher die ganze Masse einnahm: eine Flüssigkeit ist sonach nicht elastisch wie Gas.

Streng genommen ist auch die Flüssigkeit in geringem Grade elastisch, insofern sie compressibel ist und, wenn der Druck aufhört, ihre früheren Dimensionen wieder erlangt.

1029. **Welches ist der hauptsächlichste Nutzen des Sauerstoffs der Luft?** Er vermittelt und unterhält die Verbrennung und erhält das organische Leben.

1030. **Was ist unter dem Ausdrucke „der Sauerstoff vermittelt und unterhält die Verbrennung" zu verstehen?** Daß der Sauerstoff das Verbrennen des Brennmaterials bedingt. Man nennt ihn deshalb auch Zündkörper.

1031. **Wie bedingt der Sauerstoff der Luft das Verbrennen des Brennstoffes?** Das Brennmaterial wird durch Wärme in Wasserstoff und Kohlenstoff zersetzt und diese Elemente bewirken, indem sie sich mit dem Sauerstoffe der Luft unter Feuererscheinung verbinden, die Verbrennung.

1032. **Welches Gas wird durch die Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff erzeugt?**

Kohlensäure.

1033. **Was wird aus dem Wasserstoff des Brennmaterials?** Der Wasserstoff des Brennmaterials verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Luft und bildet Wasserdampf; in Folge der sehr entzündlichen Natur des Wasserstoffes ist jedoch die Verbindung mit Flamme-Erzeugung begleitet.

Man darf nicht vergessen, daß der Wasserstoff brennender Stoffe nicht rein, sondern Kohlenwasserstoffgas ist.

1034. **Was wird bei allen diesen Verwandlungen und Verbindungen aus dem Stickstoffe der Luft?** Der Stickstoff entweicht unverändert, um sich wieder mit Sauerstoff zu mischen und aufs Neue atmosphärische Luft bilden zu helfen.

1035. **Inwiefern erhält Sauerstoff das Leben?** Wenn man keinen Sauerstoff einathmen könnte, würde man sterben.

1036. **Welchen Vortheil gewährt die Einathmung des Sauerstoffs?** 1) Er gibt dem Blute Vitalität (Lebenskraft); 2) er ist die Ursache der animalischen Wärme.

1037. **Wie werden Nahrungsmittel in Blut verwandelt?** Nachdem man sie verschluckt hat, werden sie im Magen in einen grauen Brei aufgelöst, den man Chymus (Speisebrei) nennt; hierauf gelangen sie in die Gedärme und werden durch die Galle in eine milchartige Substanz verwandelt, welche Chylus heißt.

1038. **Was wird aus der milchartigen Substanz, die man Chylus nennt?** Er wird in den Gedärmen von Saugadern und Venen aufgenommen.

1039. **Was wird aus dem Chylus, nachdem er in die Venen gelangt ist?** Er vermischt sich mit dem Blute und wird selbst in Blut verwandelt.

1040. **Wie mischt sich der Sauerstoff, den wir einathmen, mit dem Blute?** Der Sauerstoff der Luft mischt sich mit dem Blute in der Lunge und verleiht demselben eine hellrothe Farbe.

1041. Welche Farbe hat das Blut, bevor es in der Lunge mit Sauerstoff versehen worden ist? Ein dunkleres Roth. Durch den Sauerstoff wird es hellroth.

1042. Warum sind Personen, die sich nur in Gebäuden und Städten aufhalten, so blaß? Weil die Luft in geschlossenen Zimmern und Städten nicht frisch ist und, da sie nicht genug Sauerstoff besitzt, das Blut nicht schön hellroth machen kann.

1043. Warum haben Personen, die in freier Luft und auf dem Lande leben, eine muntere rothe Gesichtsfarbe? Weil sie frische Luft einathmen, die ihren vollen Sauerstoffgehalt hat, das Blut aber seine hellrothe Farbe vom Sauerstoffe der eingeathmeten Luft erhält.

1044. Warum ist die Luft in Städten nicht so frisch und rein, als auf dem Lande? Weil sie mit dem Hauche ihrer zahlreichen Bewohner, dem Geruche ihrer Kloaken, dem Rauche ihrer Feuerstellen und vielen anderen Unreinigkeiten vermischt ist.

1045. Wie verwandelt Sauerstoff die Farbe des Blutes in ein helles Roth? Der färbende Stoff des Blutes besteht aus sehr kleinen Kügelchen, die darin schwimmen; der Sauerstoff gibt diesen Kügelchen, indem er sich mit ihrer äußeren Hülle verbindet, eine lichte Farbe, und der dunkle Färbestoff des Blutes erscheint alsdann, durch diese milchfarbige Hülle gesehen, hellroth.

Wenn man etwas dunkles Venenblut in ein Milchglas thut und gegen das Licht hält, so wird es schön hellroth wie Arterienblut erscheinen.

1046. Wie bringt die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Blute animalische Wärme hervor? Das Hauptelement des Blutes ist Kohlenstoff und dieser Kohlenstoff bildet, indem er sich mit dem Sauerstoff der eingeathmeten Luft verbindet, auf die nämliche Weise Kohlensäure, wie dies durch den Brennstoff eines gewöhnlichen Feuers geschieht. (S. Kap. 4.)

1047. Was wird aus dem Stickstoffe der Luft, sobald der Sauerstoff ins Blut übergegangen ist? Er wird unverändert durch Ausathmung wieder aus der Lunge entfernt, um sich aufs Neue mit Sauerstoff zu mischen und atmosphärische Luft zu bilden.

1048. Warum entfernt sich die verdorbene Luft, nachdem der Sauerstoff absorbirt worden, durch den Mund und sinkt nicht vielmehr in den Magen? Weil sie durch die Zusammenziehung der Brustwände ausgetrieben wird und sich in der Brusthöhle kein leerer Raum darbietet, in den sie fallen könnte.

Die Lunge ist eine hohle schwammige Masse, welche Luft zu halten vermag und der Ausdehnung fähig ist. Sie ist dergestalt in der Brusthöhle gelegen, daß die Luft in sie eindringen muß, sobald sich die Brusthöhle erweitert. Der Athmungsprozeß findet auf folgende Weise statt: Wenn wir einathmen, dehnt sich der Brustkasten aus, es entsteht daher um die Lungen ein leerer Raum und durch Mund und Kehle tritt sofort äußere Luft ein, um diesen Raum zu füllen. Wenn wir ausathmen, zieht sich der Brustkasten wieder zusammen und kann daher nicht mehr die nämliche Luftmenge fassen wie vorher, so daß nothwendigerweise ein Theil derselben ausgetrieben wird. Wenn diese Luftaustreibung stattfindet, ziehen sich die Fasern der Brustmuskeln zusammen, um diesen Prozeß zu unterstützen.

1049. Warum werden die Proportionen der atmosphärischen Luft nicht gestört, wenn durch den Verbrennungs- und Athmungsprozeß der Sauerstoff der Luft consumirt und der Stickstoff wieder ausgeworfen wird? Weil die untere Fläche der Pflanzenblätter bei Tage Sauerstoff aushaucht und auf diese Weise die Luft aufs Neue mit dem Elemente versorgt, dessen sie beraubt worden ist.

1050. Woher erhalten die Blätter den Sauerstoff, den sie aushauchen? Aus der Kohlensäure, welche die Wurzeln aus dem Boden aufsaugen und die durch den aufsteigenden Saft den Blättern zugeführt wird.

Man muß sich erinnern, daß Kohlensäure aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht.

1051. Wie vermögen Pflanzen Kohlensäure aus dem Boden zu absorbiren? Dieselbe steigt, nachdem sie im Boden durch Wasser aufgelöst worden, durch Capillarität in den kleinen Wurzelfasern empor.

1052. Woher erhält der Boden Kohlensäure? 1) Aus der Luft, aus der sie durch niederfallende Regenschauer ausgetrieben wird; 2) aus der Zersetzung vegetabilischer und animalischer Stoffe, wodurch dieses Gas stets reichlich entwickelt wird; 3) Kalk, Kreide und alle kalkartigen Steine enthalten in großer Menge Kohlensäure in festem Zustande, die durch die Gegenwart einer jeden Säure frei wird.

1053. Was wird aus dem Kohlenstoffe, wenn die Blätter den Sauerstoff der Kohlensäure ausscheiden? Er wird von der Pflanze, die durch ihn Festigkeit und Solidität erhält, zurückbehalten.

1054. Wiefern hat demnach der Schöpfer das animalische Leben vom vegetabilischen abhängig gemacht? Die Thiere brauchen zur Erhaltung ihres Lebens Sauerstoff und ziehen ihn durch Einathmung aus der Luft; die untere Fläche der Pflanzenblätter haucht Sauerstoff aus und versorgt also die Luft mit dem Gase, dessen die Thiere benöthigt sind.

1055. Inwiefern hat der Schöpfer das Pflanzenleben von dem der Thiere abhängig gemacht? Pflanzen brauchen Kohlensäure, die ihr Hauptnahrungsmittel ist, und alle Thiere hauchen dieses Gas aus ihren Lungen aus. Die Thiere versorgen also die Pflanzen mit Kohlensäure, während die Pflanzen die Thiere mit Sauerstoff versorgen.

1056. Wie wird Luft erwärmt? Durch Strömung („Convectivströme"). S. Nr 913 u. ff.

1057. Wie wird Luft durch Strömung erwärmt? Auf ähnliche Weise wie das Wasser (vergl. Nr. 939). Wenn ein Lufttheil erwärmt ist, steigt er, die Wärme mit sich führend, in einem Strome aufwärts; andere kältere Luft tritt an die Stelle der erwärmten, wird auf gleiche Weise erwärmt und steigt ebenfalls auf; diesen Prozeß nennt man Strömung.

1058. Wird Luft auch durch die Strahlen der Sonne erwärmt? Nein; Luft wird nicht (wenigstens in keinem merklichen Grade) durch die hindurchgehenden Sonnenstrahlen erwärmt.

1059. **Warum ist die Luft an sonnigen Tagen wärmer als an trüben Tagen?** Weil die Sonne die Oberfläche der Erde erwärmt und die auf der Erde ruhende Luft durch die Berührung mit ersterer erwärmt wird; sobald dies geschehen ist, steigt die erwärmte Luft empor und kältere Theile treten an ihre Stelle, um gleichfalls erwärmt zu werden.

1060. **Warum wird glühendes Eisen, wenn man es an die Luft legt, kalt, wenn Luft gleichwohl ein schlechter Leiter ist?** Weil es 1) durch Strömung und 2) durch Strahlung kalt gemacht wird.

1061. **Wie wird warmes Eisen durch Strömung kalt?** Da die auf dem warmen Eisen ruhende Luft stark erwärmt wird, steigt sie mit der absorbirten Wärme rasch empor; kältere an ihre Stelle tretende Luft saugt ebenfalls Wärme auf und steigt empor; dieser Prozeß wiederholt sich, bis das warme Eisen völlig abgekühlt ist.

1062. **Wie wird heißes Eisen durch Strahlung abgekühlt?** Während dem Eisen seine Wärme durch Strömung entführt wird, wirft es auch durch Strahlung nach allen Seiten Wärme aus.

1063. **Was versteht man unter Strahlung?** Die von der Oberfläche eines warmen Körpers nach allen Richtungen erfolgende Aussendung von Wärme.

(Siehe Kapitel 7.)

1064. **Auf welche Weise wird Suppe an der Luft kalt?** Einen Theil ihrer Wärme gibt sie durch Strahlung ab, hauptsächlich aber wird sie durch Strömung abgekühlt.

1065. **Inwiefern wird Suppe durch Strömung abgekühlt?** Die auf der heißen Suppe ruhende Luft wird warm und steigt empor; kältere Luft tritt an ihre Stelle, absorbirt ebenfalls Wärme und steigt ihrerseits auch empor; dieser Prozeß wiederholt sich, bis der Suppe ihre überflüssige Wärme völlig entzogen ist.

Die Theilchen an der Oberfläche der Suppe sinken nämlich, sobald sie erkaltet sind, zu Boden und es steigen dafür wärmere an die Oberfläche; auf diese Weise geht die Abkühlung rasch von Statten.

1066. **Warum kühlen sich warme Flüssigkeiten, wie Thee oder Suppe, schneller ab, wenn man sie umrührt?** 1) Weil die Bewegung die wärmsten Theilchen um so schneller an die Oberfläche befördert; 2) weil das Umrühren zugleich die Luft bewegt und also schneller mit der Flüssigkeit in Berührung bringt; 3) weil die wärmeren Theilchen rascher mit der Luft in Berührung gebracht werden und also auch die Strömung rascher vor sich geht.

Auch durch Blasen kühlt man die heiße Flüssigkeit. S. Nr. 750.

1067. **Wenn man bei Tage einen Fensterladen schließt, scheint der durch das Luftloch dringende Lichtstrom in beständiger Bewegung. Woher kommt dies?** Von kleinen, durch Strömungen der Luft in Bewegung gesetzten Stäubchen, die durch den starken Lichtstrahl sichtbar gemacht werden, der durch das Loch des Ladens ins Zimmer fällt.

1068. Warum können wir die Luft nicht sehen? Weil sie vollkommen durchsichtig ist, d. h. alle Lichtstrahlen durchläßt, ohne einen einzigen zu reflectiren.

1069. Warum steigt Wasser in einer gewöhnlichen Pumpe? Weil mittels des Kolbens der Luftdruck von dem Wasser in der Saugröhre der Pumpe, nicht aber von dem im Brunnen stehenden Wasser entfernt ist. Wenn man eine wie ein U geformte Röhre zum größeren Theil mit Wasser füllt und in jede der beiden Oeffnungen ein gleich schweres Gewicht einsetzt, so wird das Wasser, wofern man beide Gewichte in ihrer Ruhe läßt, auf beiden Seiten der Röhre auf dem nämlichen Niveau bleiben; wird aber eines der beiden Gewichte entfernt, so nimmt seine Stelle sogleich eine Wassermenge von gleichem Gewicht ein. Mit diesen beiden Gewichten läßt sich nun auch die Luft in einer Pumpe vergleichen: wird das eine derselben mittels des Kolbens entfernt, so stürzt das Wasser durch die Saugröhre in den Pumpenstiefel empor, um der Luft das Gegengewicht zu halten, die auf das Wasser im Brunnen drückt.

Eine einfache Pumpe besteht 1) aus dem Pumpenstiefel, einer Röhre, in welcher sich die Kolbenstange mit dem Kolben auf und ab bewegt; an den Stiefel schließt sich nach unten die Saugröhre an, die in das Wasser des Brunnens hinabreicht, während sich oben an den Stiefel die Steigröhre anschließt, durch die das mittels des Kolbens emporgeführte Wasser zum Ausgusse gelangt. Zwischen den genannten drei Röhren, sowie nach Umständen auch im Kolben, befinden sich Ventilklappen, die sich nach oben leicht öffnen, um das aufsteigende Wasser durchzulassen, während sie dasselbe am Zurücktreten hindern, indem sie alsdann durch das Wasser selbst geschlossen werden.

1070. Wie hoch kann man durch atmosphärischen Druck Wasser in einer Pumpenröhre steigen lassen? Etwa 30 Fuß über das Niveau des Wassers im Brunnen.

Es würde ziemlich 34 Fuß steigen, wenn die Construction der Pumpe vollkommen wäre, weil eine Wassersäule von 34 Fuß Höhe ebenso schwer ist als eine Säule der (ganzen Höhe der) Atmosphäre von gleichem Umfange. Der atmosphärische Druck beträgt 15 Pfund auf jeden Quadratzoll.

1071. Wie pumpt man Wasser aus einem Brunnen von mehr als 30 Fuß Tiefe? Die Kolbenstange ist so eingerichtet, daß sie das Wasser 30 Fuß hoch im Brunnen steigen läßt, und wenn das Wasser bis zu dieser Höhe emporgestiegen ist, geht es durch eine im Kolben befindliche und durch eine Klappe geschlossene Oeffnung und wird darauf durch den Kolben bis zum Ausguß emporgehoben.

Aus tiefen Brunnen wird das Wasser stets gehoben und durch das Saugwerk nie über 30 Fuß hoch befördert.

1072. Warum läßt sich durch einen Heber ein mit Flüssigkeit gefülltes Gefäß leeren? Weil der eine (außerhalb des Gefäßes befindliche) Arm der gebogenen Röhre, da er länger als der andere ist, eine größere Menge Flüssigkeit enthält, so daß das Gleichgewicht gestört ist.

Das ungleiche Gewicht der Flüssigkeit in beiden Armen der Röhre gibt Anlaß, daß die Flüssigkeit aus dem längeren Arme herausfällt, so daß ein Vacuum entsteht. In einer gewöhnlichen Pumpe wird das Vacuum durch die mechanische Wirksamkeit des Kolbens hervorgebracht.

1073. **Warum ist das Athemholen auf hohen Bergen oft schwer und schmerzhaft?** Weil der Druck der Luft auf einem Berggipfel schwächer als in einer Ebene ist; denn in Folge dieses Umstandes dehnen sich die Flüssigkeiten im Körper aus und bewirken eine schmerzhafte Spannung der Membranen, welche sie einschließen.

1074. **Warum fühlen wir uns unmittelbar vor einem Gewitter oft beengt und bang?** Weil die Luft bedeutend verdünnt ist und das Aufhören des Druckes auf die Oberfläche des Körpers eine peinliche Spannung bewirkt.

1075. **Woher weiß man, daß vor einem Gewitter die Dichtigkeit der Luft vermindert ist?** Weil das Quecksilber eines Barometers schnell fällt.

Das Quecksilber in der Röhre des Barometers wird, gleich dem Wasser in der Pumpenröhre, durch den Druck der Atmosphäre emporgehoben.

1076. **Warum schmerzen Hühneraugen kurz vor eintretendem Regenwetter?** Weil der verdünnte Zustand der atmosphärischen Luft in den Geweben des Körpers und also auch des Fußes eine Ausdehnung verursacht: denn da das harte Hühnerauge nicht mit derselben Leichtigkeit wie die weicheren Theile anschwellen kann, so wird dadurch ein schmerzhafter Reiz der Nervenfäserchen veranlaßt.

1077. **Warum kommt es uns im Winter warm in Kellern vor?** Weil die freie Luft keinen Zutritt zu ihnen hat, so daß sie stets bei einer fast ganz gleichmäßigen Temperatur bleiben, die im Winter um etwa 8° bis 10° wärmer als die freie Luft ist.

1078. **Warum sind Keller im Sommer kühl?** Weil die äußere Luft keinen Zutritt zu ihnen hat, so daß sie stets eine fast gleichmäßige Temperatur behalten, die im Sommer 8° bis 10° kälter als die äußere Luft ist

1079. **Warum rostet Eisen an der Luft?** Weil sich der Sauerstoff der Luft mit der Oberfläche des Metalls verbindet und Eisenoxyd erzeugt, welches man im gewöhnlichen Leben „Rost“ nennt.

Ein Oxyd ist ein mit Sauerstoff verbundener Körper. Mehreres darüber s. Nr. 1926 –1933.

1080. **Warum verliert blankes Eisen seine Politur, wenn man es ins Feuer legt?** Weil sich der Sauerstoff der Luft sehr schnell mit dem glühenden Eisen verbindet und auf dessen Oberfläche ein Oxyd bildet, welches in diesem Falle nicht die rothe Farbe des Rostes, sondern ein bleifarbiges Ansehen hat.

1081. **Warum schuppt und blättert sich glühendes Eisen, wenn es mit einem Hammer geschlagen wird?** Weil sich der Sauerstoff der Luft sehr leicht mit der Oberfläche glühenden Eisens verbindet und ein Oxyd (oder Rost) bildet, wenn das Eisen mit einem Hammer geschlagen wird. („Hammerschlag“.)

1082. **Warum rostet Eisen überhaupt?** Weil Wasser zersetzt wird, wenn es in Berührung mit der Oberfläche des Eisens kommt und sich alsdann der Sauerstoff des Wassers mit dem Eisen verbindet.

Wasser ist ein aus Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzter Körper, und zwar aus $^8/_9$ Sauerstoff und $^1/_9$ Wasserstoff.

1083. **Warum rostet Eisen nicht, wenn es mit Oelfarbe angestrichen ist?** Weil die Farbe die feuchte Luft hindert, mit dem Eisen in Berührung zu kommen.

1084. **Rostet Eisen auch in trockener Luft?** Nein, in trockener Luft erleidet Eisen keine Veränderung.

1085. **Warum werden in unbewohnten Zimmern die Oefen und eisernen Feuergeräthe rostig?** Weil die Luft feucht ist und feuchte Luft Eisen und Stahl orydirt.

„Orydirt" heißt in diesem Falle „sich in Rost verwandelt".

1086. **Wenn ein schwarzes Erdreich aufgegraben oder gepflügt wird, so nimmt es in kurzer Zeit statt der schwarzen eine rothbraune Farbe an; warum geschieht dies?** Weil der Boden einen gewissen Eisenstoff enthielt, den man das „Protoryd" des Eisens nennt und welcher schwarz ist; dieses Eisenprotoryd absorbirt nun aus der feuchten Luft noch mehr Sauerstoff und verwandelt sich dadurch in sogenanntes „Eisen-Peroryd", dessen Farbe ein röthliches Braun ist.

Es gibt zwei Eisenoryde, deren eines mehr Sauerstoff als das andere enthält. Das Protoryd oder Orydul, welches am wenigsten Sauerstoff enthält, ist schwarz; das Peroryd, welches den meisten Sauerstoff enthält, roth. (S. über Oryde Nr. 1926—1933.)

1087. **In welcher Jahreszeit ist es am schwersten, Ofen und Feuereisen blank zu erhalten?** Im Herbst und Winter.

1088. **Warum ist es im Herbst und Winter schwieriger, Oefen und Feuergeräthe blank zu erhalten, als im Frühling und Sommer?** Weil mit dem Aufhören des Sommers die Fähigkeit der Luft, aufgelösten Wasserdampf zu halten, fortwährend abnimmt und daher auf allen Gegenständen, mit denen die Luft in Berührung kommt, Wasserdampf niedergeschlagen wird.

1089. **Warum schützt Einschmieren mit Fett das Eisen gegen den Rost?** Weil Fett die Feuchtigkeit der Luft hindert, mit der Oberfläche des Eisens in Berührung zu kommen.

1090. **Warum rosten Oefen nicht so häufig als Schüreisen und Zangen?** Weil Oefen gewöhnlich mit Wasserblei oder einem ähnlichen Stoffe überstrichen sind.

1091. **Was ist Wasserblei?** Eine Mischung von Holzkohle und Eisen.

Vergl. Nr. 828. Wasserblei ist streng genommen eine chemische Verbindung von Kohlenstoff und Eisen, wobei 91 Theile des ersteren auf 9 Theile Eisen kommen. Das gewöhnlich in Läden verkaufte Wasserblei ist indeß nur ein Gemisch von Kohle und Eisenfeile.

Einen trefflichen Firniß, um Eisen vor Rost zu bewahren, erhält man, wenn man eine Kanne Oelfirniß mit fünf Kannen rectificirtem Terpentinöl mischt und diese Mischung mit einem Schwamm auf das Eisen oder den Stahl reibt. Dieser Firniß läßt sich an blanken Oefen und selbst mathematischen Instrumenten anwenden, ohne ihrer feinen Politur zu schaden.

1092. **Warum rostet blau angelaufener Stahl leichter als der polirte blanke Stahl?** Weil die blaue Farbe durch eine partielle

Oxydation hervorgebracht ist und folglich der Prozeß der Rostbildung schon seinen Anfang genommen hat.

1093. Wie kann man blau angelaufenen Stahl gegen den Rost schützen? Indem man ihn an einem trockenen Orte aufbewahrt.

1094. Warum verrostet Eisen nicht ebenso gut in trockener wie in feuchter Luft, da die erstere doch auch Sauerstoff enthält? Weil Feuchtigkeit nothwendig ist, wenn sich die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen geltend machen soll.

Durch Berührung mit Eisen wird Wasser zersetzt; hauptsächlich aber ist es der Sauerstoff des Wassers, wodurch der Rost entsteht. Selbst trockene Luft läßt Eisen oxydiren; wenn die Temperatur die erforderliche Höhe hat, so bedeckt sich ein rothglühendes Schüreisen beim Erkalten mit Rost.

1095. Verbinden sich außer dem Eisen auch andere Metalle leicht mit Sauerstoff? Ja; Kupfer, Zink, Blei, Quecksilber und selbst Silber oxydiren sich in gewissem Maße.

1096. Warum bekommen Kupfer und Zink einen rostartigen Ueberzug? Durch ihre Oxydation; es verbindet sich nämlich der Sauerstoff aus der feuchten Luft mit der Oberfläche der Metalle und überzieht sie mit einem dunkeln schmutzigen Anflug, wie das Eisen mit Rost.

1097. Warum bekommt Blei eine dunklere Farbe, wenn es der Luft ausgesetzt wird? Weil sich der Sauerstoff der feuchten Luft mit dem Blei verbindet und dessen Oberfläche mit Oxyd überzieht, wodurch es jene dunklere Farbe erhält.

1098. Warum verliert Blei seinen hellen Glanz und wird trübe, wenn es der Luft ausgesetzt bleibt? Das trübe oder matte Ansehen des Bleies wird durch eine Verbindung des Oxyds mit Kohlensäure verursacht; sobald sich nämlich das Oxyd gebildet hat, zieht es aus der Luft Kohlensäure an und durch die Verbindung mit derselben entsteht ein kohlensaures Bleioxyd, welches dem alten Blei seine mattgraue Farbe gibt.

1099. Warum ist es schwierig, Silber blank zu erhalten? Weil durch Einwirkung des Wasserdampfes der Luft seine Oberfläche oxydirt und dadurch ein mattes schmutziges Ansehen erhält.

Das Mattwerden und die schwärzlichen Flecke der silbernen Gabeln und Löffel rühren häufig von dem Schwefel und Schwefelwasserstoff gewisser Speisen her, der sich nach einem regelmäßigen galvanischen Prozesse durch den Speichel mit dem Silber verbindet. Ohne Speichel können Eierlöffel ꝛc. nicht auf solche Weise von Speisen angegriffen werden, weil der galvanische Einfluß nicht wirksam wird.

1100. Warum verlieren silberne Theekannen, Löffel u. dergl. ihren Glanz schneller als unverarbeitetes Silber oder Barren? Weil man die Legirung mit einem geringeren Metall angewendet hat, um diese Geräthschaften härter und dauerhafter zu machen, und diese Legirung oxydirt sich schneller als das Silber selbst.

1101. Warum nimmt das Argentan oder Neusilber bald eine braungelbe Farbe an? Weil es eine starke Verwandtschaft zum Sauer-

stoff hat und seine Oxydation durch eine gelbbraune Farbe, anstatt des Rostes, verräth.

1102. **Warum behält Quecksilber seinen Glanz in Barometern und Thermometern, wenn es gleichwohl ebenso gut wie Kupfer und Blei oxydirt?** Weil die Luft ausgeschlossen ist und daher keine Feuchtigkeit hinzutreten kann, um die Oxydation zu veranlassen.

1103. **Wird Gold durch die atmosphärische Luft angegriffen?** Nicht leicht; Gold verbindet sich von freien Stücken (d. h. ohne künstliche Mittel) nie mit Sauerstoff.

1104. **Welches Metall vermag der Oxydation ganz und gar zu widerstehen?** Platin; daher fertigt man aus diesem Metall auch die Gradbogen der zu genauen Beobachtungen dienenden Instrumente lieber als aus anderen Metallen.

Bevor man das Platin kannte, benutzte man Gold zu diesem Zwecke.

1105. **Warum verwendet man zu den Gradbogen feiner mathematischer Instrumente Platin lieber als jedes andere Metall?** Weil es nie oxydirt, sondern bei jedem Witterungszustande seine blanke Oberfläche behält und frei von allem Roste bleibt.

Das Platin, ehemals seiner Farbe wegen auch wohl Weißgold genannt, hat seinen Namen von dem spanischen Worte Platina (dem Diminutiv von Plata, Silber) erhalten und wurde durch den Engländer Wood im Jahre 1749 aus Brasilien nach England gebracht.

1106. **Zu welchem andern wissenschaftlichen Zwecke benutzt man gegenwärtig das Platin?** Man fertigt Schmelztiegel daraus, in denen Säuren verwendet werden sollen; auch benutzt man es zur Herstellung galvanischer Säulen.

1107. **Warum fertigt man Schmelztiegel, worin Säuren zur Anwendung kommen sollen, aus Platin?** Weil die Säure andere Metalle oder auch Glas angreifen und also das Gelingen manches Experiments verhindern würde.

1108. **Welche Metalle haben die stärkste Verwandtschaft zum Sauerstoff?** Kalium und Natrium.

Das Kalium heißt auch lat. Potassium und dieser (von Potasche abgeleiteten) Benennung bedienen sich Franzosen und Engländer. Kali ist der gewöhnliche Name des Kaliumoxyds. Natrium heißt auch Sodium.

1109. **Auf welche Weise gibt sich die Verwandtschaft des Kaliums und Natriums zum Sauerstoffe kund?** Sie zersetzen Wasser sofort, wenn sie damit in Berührung gebracht werden.

1110. **Welche Wirkung äußert Kalium auf Wasser?** Es zersetzt dasselbe. Der freigewordene Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Luft und wird durch die aus dem Kalium entwickelte latente Wärme entzündet.

Wasser besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff; das Kalium scheidet diese beiden Gase, nimmt den Sauerstoff auf und macht den Wasserstoff frei.

1111. **Welche Wirkung äußert Natrium auf Wasser?** Es erzeugt keine Flamme, gleich dem Kalium, aber es zersetzt das Wasser und unterliegt einer sehr raschen Oxydation.

1112. Ist die kalkige Kruste in Theekesseln ein Oxyd? Nein; diese aus dem siedenden Wasser herrührende Kruste ist ein Niederschlag von Kalk und mineralischem Salz, die sich durch den Prozeß des Siedens aus dem Wasser abscheiden.

1113. Wird diese Kruste nicht oft gefährlich? Ja, namentlich in den cylindrischen Kesseln der Locomotiven.

1114. Warum ist dieser kalkige Niederschlag für Locomotiven besonders nachtheilig? Weil er ein schlechter Wärmeleiter ist und daher den Verdampfungsprozeß aufhält, so daß eine weit größere Menge Brennmaterial verbraucht werden muß, um den erforderlichen Dampf zu erzeugen.

1115. Warum ist dieser Niederschlag für Locomotiven besonders gefährlich? Weil es leicht geschieht, daß die Kessel zu stark erhitzt werden, wenn sich diese Kruste darin angesetzt hat, da sich das Wasser alsdann nicht mehr in unmittelbarer Verbindung mit dem Metall befindet. Ist dies der Fall, so kann durch die plötzliche Erzeugung einer zu großen Menge elastischen Dampfes eine Explosion verursacht werden.

1116. Warum speist man Locomotiven nie mit salzigem oder Brakwasser? Weil dasselbe viel mineralische Stoffe enthält, die einen reichlichen Niederschlag am Metall veranlassen.

Man kann diese kalkige Kruste aus Theekesseln entfernen, indem man darin etwas Ammoniaksalz (Salmiak, Chlorwasserstoff-Ammoniak) kocht. Die darin enthaltene Salzsäure verbindet sich mit dem Kalke des Niederschlags und die Kohlensäure geht zum Ammoniak über. Diese beiden neugebildeten Körper lösen sich auf und lassen sich leicht abwaschen.

Neuntes Kapitel.

Kohlensaures Gas.

1117. Was ist kohlenstoffsaures Gas? Ein durch die Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff gebildetes Gas, das man sonst fixe Luft zu nennen pflegte.

Kohlensäure besteht aus 1 Theil Kohlenstoff und 4 Theilen Sauerstoff. Am leichtesten erhält man sie, wenn man eine Mischung von 1 Theil Salzsäure und 10 Theile Wasser auf zerstoßenen (in einer Flasche enthaltenen) Marmor gießt und das Gas in der üblichen Weise sammelt.

1118. Unter welchen Umständen verbindet sich Kohlenstoff am leichtesten mit Sauerstoff? 1) Wenn seine Temperatur erhöht ist; so verbindet sich z. B. mit rothglühendem Kohlenstoff der Sauerstoff sehr leicht; 2) wenn er einen Bestandtheil des Blutes bildet.

1119. Warum verbinden sich Sauerstoff und Kohlenstoff so leicht im Blute? Weil die Atome des Kohlenstoffs von den andern Stoffen des Blutes so schwach angezogen werden, daß sie sehr leicht eine Verbindung mit dem Sauerstoffe der eingeathmeten Luft eingehen können.

1120. Ist Kohlensäure zum Athmen tauglich? Nein, sie ist für das animalische Leben verderblich und wirkt, wenn sie eingeathmet wird, wie ein betäubendes Gift, indem sie eine Ohnmacht erzeugt, die bisweilen zum Tode führt.

1121. Wie kann man erkennen, ob ein Ort mit Kohlensäure inficirt ist? Wenn eine Grube oder ein Brunnen Kohlensäure enthält, so wird eine hinabgelassene brennende Kerze sofort erlöschen. Als Regel gilt daher: Wo eine Kerze brennt, kann ein Mensch leben; was hingegen eine Kerze löscht, wird auch animalisches Leben zerstören.

1122. Warum läßt ein Bergmann ein Licht in den Schacht, bevor er selber hinabsteigt? Weil ein Licht erlöschen wird, wenn sich kohlenstoffsaures Gas in der Tiefe befindet; erlöscht das Licht aber nicht, so kann der Bergmann unbesorgt hinabgehen.

1123. Warum lassen Brunnenarbeiter oft erst einen Eimer mit frischgelöschtem Kalk in den Brunnen, bevor sie selber hinabsteigen? Weil der Kalk die Kohlensäure, die etwa im Brunnen vorhanden ist, absorbiren und kohlensauren Kalk damit bilden wird.

1124. Warum bekommt man in einem von Menschen erfüllten Zimmer leicht Kopfschmerzen? Weil durch die Thätigkeit einer großen Anzahl menschlicher Lungen die Luft darin verdorben ist.

1125. Warum verdirbt durch eine Menschenmenge die Luft eines Zimmers? Weil sie ihrer gehörigen Sauerstoffmenge beraubt und dagegen mit Kohlensäure überladen wird.

1126. Auf welche Weise verdirbt die Luft eines Zimmers durch eine Menschenmenge? Die Elemente der eingeathmeten Luft werden in der Lunge voneinander geschieden: — ein Theil des Sauerstoffs wird im Blute in Kohlensäure verwandelt und darauf mit der ausgeathmeten Luft wieder ins Zimmer zurückgeworfen.

1127. Warum kommen Seeleute bisweilen um, wenn sie den Pumpenkasten oder Kielraum eines Schiffes untersuchen müssen? Weil diese Orte kohlensaures Gas enthalten, das sich aus einem in Gährung übergegangenen Theile der Schiffsladung entwickelt haben mag. Dieses Gas bleibt seines bedeutenden Gewichtes wegen in den untersten Theilen des Schiffsraumes.

Reis- und Kaffeeladungen werden oft infolge eines Lecks feucht, gähren alsdann und entwickeln Kohlensäure in ungeheurer Menge. Am 1. März 1817 starben vier Matrosen auf dem von Kalkutta zurücksegelnden Schiffe Grab-Hawoody, die beauftragt worden waren, den Pumpenkasten zu untersuchen, welcher aus feuchtem Reis entwickelte Kohlensäure enthielt.

1128. Erwähne die mit der „schwarzen Höhle“ von Kalkutta verknüpften historischen Umstände. Unter der Regierung Georgs II. marschirte der Rajah (König) von Bengalen plötzlich nach Kalkutta, um die Engländer aus dem Lande zu vertreiben; der Angriff erfolgte so unerwartet, daß die Engländer unterlagen und 146 Personen gefangen wurden.

Der Surajah zu Dowlat war ein höchst leidenschaftlicher junger Mann und soeben erst (1756) zum Throne gelangt.

1129. Was wurde aus diesen Gefangenen? Man stieß sie in ein Gefängniß, das etwa 18 Fuß ins Geviert und 15 bis 16 Fuß hoch war und nur zwei kleine vergitterte Fenster hatte. In einer Nacht starben 123 und von den 23 Ueberlebenden wurden die meisten nach ihrer Befreiung durch Faulfieber hingerafft.

1130. Warum erstickten 123 Personen in wenig Stunden durch die Einsperrung in dieses enge heiße Gefängniß? Weil durch so viele Lungen der Sauerstoff der Luft bald consumirt und an seine Stelle die mit dem heißen Athem ausgehauchte Kohlensäure getreten war.

1131. Warum starben die Gefangenen in der „Schwarzen Höhle" schlafend? 1) Weil die Abwesenheit des Sauerstoffs die vitalen Functionen schnell afficirt, die Energie des Nervensystems deprimirt und große Laßheit erzeugt; 2) weil Kohlensäure als betäubendes Gift wirkt und diejenigen, die sie einathmen, in tiefen Schlaf versenkt, bevor sie dieselben tödtet.

Der Fußboden der Hundsgrotte (Grotto del Cane) in Italien ist stets mit kohlensaurem Gas bedeckt. Die Führer, welche diese Grotte zeigen, pflegen Hunde hineinzutreiben und sie eines zeitweiligen Todes sterben zu lassen. Ein Mensch kann die Höhle ungefährdet betreten, weil sich sein Mund weit über dem verderblichen Gase befindet, das fast doppelt so schwer als die atmosphärische Luft ist und daher nur am Boden der Grotte ruht.

Der See Averno, den Virgil für den Eingang zur Unterwelt hielt, entwickelt dies Gas in solcher Menge, daß darüber hinfliegende Vögel ersticken; daher rührt auch der Name des Sees, denn Averno kommt von dem griechischen ἀ-ὄρνις her, was „den Vögeln feindlich" bedeutet.

1132a. Warum sind die sogenannten Dschongels oder Dickichte in Java und Hindostan so gefahrvoll für diejenigen, die sie betreten? Weil die verwesenden Vegetabilien dieser Dickichte eine außerordentliche Menge Kohlensäure entwickeln, die sich (da der Wind durch das dicke Buschholz nicht eindringen kann, um das verderbliche Gas zu vertreiben) daselbst festsetzt und das animalische Leben zerstört.

Das Thal des Todes in Java ist mit den Skeletten von Vögeln, vierfüßigen Thieren und Menschen bedeckt, welche durch das in diesem schrecklichen Thale überreichlich vorhandene kohlensaure Gas erstickt worden sind.

1132b. Warum fühlt man sich in Kirchen, die gedrängt voll Menschen sind, oft schläfrig? 1) Weil ein großer Theil des Sauerstoffs der Luft, welcher allein uns bei gesunder Kraft erhalten kann, durch die Lungen der Versammlung consumirt worden ist; 2) weil die Luft der Kirche mit Kohlensäure überladen ist, die als ein starkes betäubendes Gift einen Jeden schläfrig macht, der sie einathmet.

1133. Warum erfreuen sich Personen, die viel im Freien leben, der besten Gesundheit? Weil sie eine sehr reine Luft athmen.

1134. Warum ist Landluft reiner als die Luft in Städten? 1) Weil auf dem Lande nicht so viele Menschen zusammengedrängt wohnen, um die Luft zu verderben; 2) weil mehr Bäume vorhanden sind, um den reinern Zustand der Luft herzustellen; 3) weil die freie

Circulation der Luft die Ansammlung schädlicher Dünste u. dergl. verhindert.

Aus dem nämlichen Grunde sind fließende Wasser rein und gesund, während stehende meist unrein sind.

1135. Warum macht die dünnere Bevölkerung des Landes die Landluft reiner? Weil der Atmosphäre um so weniger Kohlensäure zugeführt wird, je geringer die Zahl der Einwohner ist. Landleute athmen daher, anstatt einer mit Kohlensäure überfüllten Luft, vielmehr eine reine Luft.

1136. Warum helfen Bäume und Blumen die Landluft gesund machen? 1) Weil sie die durch die Lungen der Thiere, faulende Substanzen und andere schädliche Ausdünstungen erzeugte Kohlensäure absorbiren; 2) weil Bäume und Blumen der Luft den Sauerstoff zurückgeben, den die von ihnen absorbirte Kohlensäure enthält.

1137. Warum ist Stadtluft weniger zuträglich als Landluft? 1) Weil die Zahl der Einwohner größer ist und also durch diese die Luft mehr verdorben wird; 2) weil die Kloaken, Gossen, Senkgruben und der Schmutz einer Stadt die Luft bedeutend verderben müssen; 3) weil die engen Straßen und Gäßchen eine freie Circulation der Luft verhindern; 4) weil weniger Bäume vorhanden sind, um die übermäßig vorhandene Kohlensäure zu absorbiren und Sauerstoff dafür zu geben.

1138. Warum sind Personen, die in engen Wohnungen und stark bevölkerten Städten leben, gewöhnlich kränklich? Weil sie eine unreine Luft athmen, der es an Sauerstoff fehlt, während sie mit Kohlensäure überfüllt ist.

1139. Woher kommt die Kohlensäure enger Wohnungen und Städte? Aus den Lungen der Einwohner, den Kloaken, Kanälen und anderen Orten, wo organische Substanzen der Zersetzung unterliegen.

1140. Was wird aus der Kohlensäure stark bevölkerter Städte? Ein Theil wird durch Vegetabilien absorbirt, der Rest aber vom Winde verjagt und in der Atmosphäre verbreitet.

1141. Wird durch diese beständige Verbreitung von Kohlensäure nicht die Reinheit der ganzen Atmosphäre beeinträchtigt? Nein, denn sie wird durch den Wind von Ort zu Ort getrieben und auf ihrem Wege durch die Pflanzenwelt absorbirt.

1142. Warum wird das so oft tödtlich wirkende kohlensaure Gas, das sich am Boden von Brunnen, Gruben u. s. w. findet, nicht ebenfalls durch die atmosphärische Luft hinweggeführt und verbreitet, wie es in Städten geschieht? Weil es, da es schwerer als die Luft ist, nicht aus dem Brunnen oder der Grube emporsteigen kann und ebenso wenig der Wind hinabgelangt, um es zu vertreiben.

$47\frac{1}{2}$ Theile Kohlensäure wiegen so viel wie 100 Theile atmosphärische Luft.

1143. Warum werden bisweilen Personen getödtet, wenn sie sich über leere Braubottiche lehnen? Weil solche Bottiche eine beträchtliche Menge kohlenstoffsaures Gas enthalten, welches durch

die „weinige Gährung“ des Bieres erzeugt werden ist; lehnt man sich alsdann unvorsichtig über den Rand eines Braubottichs und athmet die Kohlensäure ein, so kann man augenblicklich dadurch getödtet werden.

1144. Warum werden häufig Personen getödtet, die in Braubottiche gehen, um sie zu reinigen? Weil Kohlensäure (da sie schwerer als atmosphärische Luft ist) oft am Boden eines Bottichs ruht. Steigt alsdann eine Person hinein und bückt sich, um den Boden zu reinigen, so athmet sie das verderbliche Gas, durch das sie getödtet wird.

1145. Warum werden bisweilen Personen getödtet, wenn sie ein Kohlenfeuer in ihrem Schlafgemach haben? Weil sich der Kohlenstoff brennender Kohle mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet und Kohlensäure bildet, die als betäubendes Gift wirkt.

1146. Wie kann Kohlensäure, wenn sie am Boden eines Zimmers ruht, einer Person schädlich werden, die auf einem Bette und also in beträchtlicher Höhe über dem Fußboden liegt? Alle Gase verbreiten sich durcheinander, wie sich ein Tropfen Tinte durch ein Glas Wasser verbreiten würde. Wenn daher eine Person 6 bis 8 Stunden in einem Zimmer schliefe, das Kohlensäure enthielte, so würde sich während dieser Zeit genug von dem Gase im Zimmer verbreiten können, um tödtlich zu wirken.

Die Wärme des Feuers beschleunigt diese Ausbreitung.

1147. Welches sind die Hauptquellen der Kohlensäure? 1) Der Athem der Thiere; 2) die Zersetzung vegetabilischer und animalischer Stoffe; 3) Kalk, Kreide und alte Kalksteine, in denen sie in fester Form enthalten ist.

1148. Aus welcher von diesen Quellen könnte sich Kohlensäure am wahrscheinlichsten in gefahrdrohender Menge anhäufen? Aus der Gährung und Fäulniß verwesender thierischer und vegetabilischer Stoffe.

1149. Wie läßt sich diese Anhäufung von Kohlensäure verhüten? Indem man frischgelöschten Kalk an die Orte wirft, wo eine solche Gährung und Fäulniß vor sich geht.

1150. Wiefern verhütet frischgelöschter Kalk die Anhäufung von Kohlensäure? Er absorbirt sie und erzeugt durch Verbindung mit ihr „kohlensauren Kalk“.

Wenn Kalk gelöscht wird, wird all seine Kohlensäure durch die Wärme vertrieben und er ist daher fähig, sich aufs Neue mit solcher zu verbinden.

1151. Kann starker Regen nicht ebenso gut wie ungelöschter Kalk die Anhäufung von Kohlensäure verhindern? Ja; eine reichliche Wassermenge verhindert die Anhäufung der Kohlensäure, indem sie dieselbe auflöst.

Durch Rothglühhitze (z. B. eine Pfanne glühender Kohlen oder ein Stück glühendes Eisen) läßt sich die in einer Grube oder einem Brunnen angehäufte Kohlensäure ebenfalls bald zerstreuen.

1152. **Welche Wirkung äußert Kohlensäure auf das Wasser, worin sie aufgelöst wird?** Sie verleiht ihm einen etwas säuerlichen Geschmack.

1153. **Läßt sich die Fähigkeit des Wassers, Kohlensäure aufzulösen, steigern?** Ja. Durch Druck kann man Kohlensäure in beträchtlicher Menge ins Wasser treiben.

1154. **Wozu benutzt man diese Fähigkeit des Wassers, Kohlensäure aufzulösen?** Zur Bereitung moussirender Getränke.

1155. **Erkläre die Ursache des Aufbrausens in diesen Getränken.** Die (durch den Kork gefangen gehaltene) Kohlensäure des Getränkes wird durch Compression in die Flüssigkeit getrieben und von derselben absorbirt; sobald man aber den Kork entfernt, fährt die Kohlensäure schäumend oder in Blasen heraus.

1156. **Warum braust und schäumt Sodawasser?** Weil es Kohlensäure im achtmaligen Betrag seines eigenen Volumens enthält, die es mittels Compression in sich aufnehmen müssen. Sobald der Kork entfernt wird, entweicht dieses Gas in Gestalt des Schaumes.

1157. **Warum fliegt Gingerbier (sprich Dschindscher-) schäumend umher, sobald der Faden des Korks durchschnitten ist?** Weil es kohlensaures Gas enthält. So lange der Kork fest sitzt, wird die Kohlensäure in der Flüssigkeit zusammengepreßt; sobald aber der Druck aufhört, braust das Gas im Schaume hervor.

Jede weinige Gährung erzeugt Kohlensäure.

1158. **Warum schäumt Bier auf Flaschen mehr als Bier vom Fasse?** Weil der Druck in einer Flasche stärker ist als in einem beständig abgezapften Fasse, die Stärke des Schäumens aber sich stets nach dem Drucke richtet, dem die Flüssigkeit unterworfen gewesen ist.

1159. **Wodurch wird der Schaum des auf Flaschen gezogenen Porterbieres erzeugt?** Durch Kohlensäure, welche durch die Weingährung des Porters erzeugt worden ist. Dieses Gas bleibt von der Flüssigkeit absorbirt, so lange die Flasche fest verkorkt ist; entweicht aber im Schaume, sobald der Druck des Korkes entfernt wird.

1160. **Was verleiht dem Sodawasser, dem Gingerbier, dem Champagner und Cider den angenehm scharfen Geschmack?** Die darin enthaltene, durch Gährung erzeugte Kohlensäure, welche durch Aufbrausen entweicht, sobald der Druck des Korkes aufgehoben wird.

1161. **Warum perlt frisches Quellwasser, wenn man es aus einem Gefäß in ein anderes gießt?** Weil frisches Quell- und Brunnenwasser Kohlensäure enthalten, welche jenes Perlen des Wassers bewirkt.

Der Schaum und das Blasenwerfen des Bieres, Wassers u. s. f., wenn man sie hoch einschenkt, rührt zum Theil von gemeiner atmosphärischer Luft her, die in dem Wasser eingeschlossen worden.

1162. **Was ist Bier- und Wein-Gährung?** Das Entwei-
...von Kohlensäure, bewirkt durch die Verwandlung des Zuckers
...hol.

1163. Was ist Alkohol? Der durch Gährung erlangte Bier- und Weingeist.

1164. Aus welchen Elementen besteht der Alkohol? Aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff.

Alkohol enthält: 4 Theile Kohlenstoff, 2 Theile Sauerstoff und 6 Theile Wasserstoff.

1165. Welches sind die Elemente des Traubenzuckers? Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, alle zu gleichen Theilen.

1166. Welche Veränderungen erfährt der Zucker durch Gährung? Zuerst wird er zersetzt und hierauf verbinden sich seine Elemente wieder in verschiedenen Proportionen, indem sie Alkohol, Kohlensäure und Wasser erzeugen.

Ein Theil des Zuckers ist Alkohol und ein anderer Kohlensäure, wie man aus folgender Tabelle ersehen kann:

	Kohlenst.	Sauerst.	Wasserst.
Jedes Atom anhydrischen Zuckers enthält	12	12	12
Zwei Atome Alkohol enthalten	8	4	12
Vier Atome Kohlensäure enthalten	4	8	0
	12	12	12

Anhydrischer (d. h. wasserfreier) Zucker ist bei 150° Wärme getrockneter Zucker.

1167. Wie bildet Zucker durch Gährung Alkohol? Zwei Drittel seines Kohlenstoffs und ein Drittel seines Sauerstoffs vereinigen sich aufs Neue mit dem Wasserstoff und erzeugen durch diese Verbindung Alkohol.

1168. Wie bildet Zucker durch Gährung Kohlensäure? Das übrige Drittel seines Kohlenstoffs und die übrigen zwei Drittel seines Sauerstoffs verbinden sich wieder und erzeugen Kohlensäure.

1169. Was wird aus dem auf solche Weise erzeugten Alkohol? Er vermischt sich mit dem Wasser und bildet den berauschenden Theil des Bieres und Weines.

1170. Welches ist die gewöhnlichste Ursache, wenn Bier, Wein und andere gegohrene Getränke sauer werden? Es tritt Luft zu ihnen, deren Sauerstoff den Alkohol versäuert, indem er ihn in Essig verwandelt.

Wenn Zucker an freier Luft gährt, geht er sogleich in Essig über.

1171. Warum macht man Malz aus der Gerste, die zur Bierbereitung dienen soll? Weil durch die künstliche Wärme das Keimen der Gerste bewirkt, während des Keimens aber das Stärkemehl des Kornes in Zucker verwandelt wird.

1172. Wie wird die Gerste zu Malz gemacht? Man feuchtet sie mit Wasser an und häuft sie auf: dadurch wird große Wärme erzeugt, in Folge deren die Gerste zu keimen beginnt.

Vergl. „Selbstentzündung", Nr. 236 rc.

1173. Warum läßt man die Gerste blos keimen und nicht weiter wachsen? Weil Pflanzen im Keimen mehr Zucker als in jedem anderen Zustande enthalten; sobald der Keim aber Schößlinge treibt, wird der Zucker der Pflanze aufgezehrt, um den Schößling zu nähren.

1174. **Wie verhütet man bei der Malzbereitung, daß die Gerste Schößlinge treibt?** Man bringt sie, sobald sie keimt, in einen Darrofen, dessen Wärme die Schößlinge im Entstehen vernichtet oder ihre Entwickelung hemmt.

1175. **Was sind Hefen?** Der durch Gährung erzeugte Schaum des Bieres (oder ähnlicher Getränke).

1176. **Warum braucht man Hefe beim Brauen?** Weil sie eine im Zustande der Fäulniß befindliche Substanz, Gluten (Kleber) genannt, enthält, die in diesem Zustande die Eigenschaft besitzt, Gährung zu bewirken.

Gluten würde dieser Eigenschaft ermangeln, wenn es sich nicht im Zustande der Fäulniß befände.

1177. **Was ist Gluten oder Kleber?** Eine zähe, elastische Substanz, die aus Kohlen=, Sauer=, Wasser= und Stickstoff besteht.

Der Stickstoff ist es, welchem das Gluten die Fähigkeit verdankt, Gährung zu erregen.

1178. **Enthält das Malz Gluten?** Ja. Das mit warmem Wasser übergossene Malz (Maische oder Meische genannt) enthält Gluten in Menge; und die Hefe (die den Zucker des Malzaufgusses in Alkohol verwandelt) verwandelt dieses Gluten in Hefe.

1179. **Warum ist Hefe nöthig, wenn man die Maische in Bier verwandeln will?** Weil die Gegenwart eines faulenden, Stickstoff enthaltenden Körpers ein wesentliches Erforderniß ist, um Zucker in Alkohol zu verwandeln.

1180. **Welche Wirkung äußert die Hefe auf den Malzaufguß (Maische)?** Sie bewirkt die Verwandlung des Zuckers desselben in Alkohol und Kohlensäure und die Verwandlung seines Glutens in Hefe.

1181. **Welche Veränderung bewirkt die Fäulniß im Gluten?** Die früheren Verbindungen seiner Elemente lösen sich auf und diese gehen unter dem Hinzutreten von Sauerstoff aus der Luft neue Verbindungen ein.

1182. **Wie unterscheidet sich Gährung von Fäulniß?** Gährung ist eine in den Elementen eines aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, ohne Stickstoff, bestehenden Körpers bewirkte Aenderung. Fäulniß ist eine in den Elementen eines aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehenden Körpers bewirkte Veränderung.

1183. **Welche neue Zusammensetzungen verursacht die Veränderung, die man Gährung nennt?** Sie erzeugt Alkohol und Kohlensäure. — Der Alkohol wird ferner (wofern der Prozeß nicht gehemmt wird) in Essigsäure, d. i. Essig, verwandelt.

1184. **Welche neuen Verbindungen veranlaßt die Veränderung, die man Fäulniß nennt?** Nachdem der Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff der ursprünglichen Substanz durch Zersetzung geschieden worden, verbinden sie sich aufs Neue in folgender Weise: 1) Kohlenstoff und Sauerstoff verbinden sich, um Kohlensäure zu

bilden; 2) Sauerstoff und Wasserstoff bilden Wasser; 3) Wasserstoff und Stickstoff verbinden sich, um Ammoniak zu bilden.

Wenn Körper in Fäulniß übergehen, welche Schwefel oder Phosphor enthalten, so verbinden sich Schwefel und Phosphor mit Wasserstoff und bilden Schwefelwasserstoff- und Phosphorwasserstoffgas.

1185. **Was wird aus diesen verschiedenen Produkten der Fäulniß?** Sie sind insgesammt elastische Körper und entweichen in die Luft.

Das in Dampf aufgelöste Wasser ist sowohl elastisch als gasförmig.

1186. **Woher rührt der widerliche Geruch, den faulende Körper verbreiten?** Theils von der Entwickelung des Ammoniak, theils vom Schwefelwasserstoff- und Phosphorwasserstoffgas, welche sämmtlich einen starken und widerlichen Geruch haben.

1187. **Warum machen gekochte Eier einen silbernen Löffel fleckig?** Weil sie etwas Schwefel enthalten, der sich mit dem Silber verbindet und dasselbe trüb und fleckig macht, sobald es mit Speichel benetzt wird.

Sowohl das Eiweiß als das Dotter enthalten Schwefel, und zwar letzteres reichlicher. Der dadurch hervorgebrachte Beschlag ist Schwefelsilber und läßt sich leicht durch Reiben mit Salmiak oder Tischsalz entfernen.

1188. **Woher rührt der unangenehme Geruch, den hartgekochte Eier nach einiger Zeit verbreiten?** Der Wasserstoff des Eies verbindet sich mit dessen Schwefel und Phosphor und bildet Schwefelwasserstoff und Phosphorwasserstoff, die beide einen widerlichen Geruch verbreiten.

Ein Ei besteht aus 55 Theilen Kohlenstoff, 16 Theilen Stickstoff, 7 Theilen Wasserstoff; die übrigen 22 Theile sind Sauerstoff, Phosphor und Schwefel.

1189. **Warum braucht man dem Traubenmoste keine Hefe zuzusetzen, um Gährung zu bewirken?** Weil der Most eine genügende Menge einer hefenartigen stickstoffhaltigen Substanz enthält, die ohne Hefe Gährung erzeugt.

1190. **Warum gähren Trauben nicht, während sie am Stocke hängen?** Weil das Wasser des Traubensaftes durch die Schalen verdunstet, so daß die Trauben, nachdem sie reif geworden, zusammenschrumpfen und trocknen.

Gährung kann nicht eintreten, wofern der Zucker nicht in einer genügenden Wassermenge aufgelöst ist.

1191. **Woraus besteht die schaumige Absonderung, welche von gegohrenen Getränken ausgeschieden wird?** Aus faulenden, zähen (der Hefe ähnlichen) Substanzen, die in Folge ihrer Leichtigkeit an die Oberfläche steigen.

1192. **Warum wird das Bier schal, wenn das Faß zu lange offen bleibt?** Weil alsdann zu viel von der (durch Gährung erzeugten) Kohlensäure entweicht.

1193. **Warum wird Bier matt und abgestanden, wenn man es der Luft ausgesetzt läßt?** Weil alsdann zu viel von der (durch Gährung erzeugten) Kohlensäure entweicht.

1194. **Warum wird Bier schal, wenn das Spundloch des**

Fasses unverschlossen bleibt? Weil alsdann die Kohlensäure durch das Spundloch entweicht.

1195. **Warum rinnt Bier nicht aus einem Fasse, so lange der Spund nicht herausgenommen ist?** Weil der nach oben gerichtete Druck der (durch das Zapfenloch eintretenden) äußeren Luft die Flüssigkeit zurückhält, da diesem Drucke durch keinen andern Luftdruck auf der Oberfläche des Bieres ein Gegengewicht geboten wird.

Den aufwärts wirkenden Luftdruck kann man sich leicht durch folgendes einfache Experiment deutlich machen. Man fülle ein Weinglas mit Wasser, bedecke die Oeffnung mit einem Stück Schreibpapier und kehre das Glas alsdann um: — das Wasser wird nicht herauslaufen. Das Papier dient hierbei blos, der Luft ein hinreichend dichtes Medium zu geben, gegen welches sie wirken kann.

1196. **Warum läuft das Bier ungehindert aus dem Fasse, sobald der Spund herausgenommen ist?** Weil sofort oben durch das Spundloch Luft ins Faß strömt, um der durchs Zapfenloch eintretenden Luft das Gegengewicht zu halten, so daß die Flüssigkeit alsdann durch ihr eigenes Gewicht herausfließen kann.

1197. **Warum fließt ein Getränk nur widerstrebend aus einer senkrecht abwärts gehaltenen Flasche?** Weil sich der aufwärts wirkende Druck der Luft dem Entweichen der Flüssigkeit aus dem engen Halse der Flasche widersetzt.

1198. **Warum gurgelt ein Getränk, wenn es aus einer Flasche gegossen wird?** Dieses gurgelnde „buttelnde" Geräusch entsteht, indem gleichzeitig Luft in die Flasche und Flüssigkeit aus derselben strömt.

Die Flüssigkeit, die den Hals der Flasche füllt, hindert die Luft am freien Eintreten, und die gegen die Mündung der Flasche drückende Luft hindert die Flüssigkeit am freien Austreten, so daß das Einbrechen der Luft in den Flaschenhals und das Herausströmen der Flüssigkeit von beiden Seiten nur ruck- und stoßweise erfolgen kann; so lange dieser Kampf währt, setzt sich auch das Geräusch des „Buttelns" oder Gurgelns fort.

1199. **Warum muß man eine Flasche schräg halten, wenn man sie ohne Schwierigkeit leeren will?** Weil die Flüssigkeit alsdann durch den unteren Theil des Halses herausläuft, während die Luft durch den oberen Theil einströmen kann, um den aufwärts gerichteten Druck auszugleichen.

1200. **Warum spritzt Wein umher, ohne in die Caraffe zu gehen, wenn man ihn schnell hineingießen will?** Weil er den oberen Theil des Halses der Caraffe gleich einem Korke ausfüllt und der darin befindlichen Luft keinen Ausweg offen läßt; deshalb vermag die mit Luft gefüllte Caraffe den Wein nicht aufzunehmen.

1201. **Warum hört Sodawasser und Gingerbier sehr bald auf zu moussiren?** Weil die Kohlensäure, welche das Aufbrausen bewirkt, sehr bald in die Luft entweicht.

1202. **Warum ist gekochtes Wasser schal und unschmackhaft?** Weil durch das Sieden die Kohlensäure vollständig ausgetrieben und in die Luft entwichen ist.

1203. **Warum macht Hefe oder Sauerteig das Gebäck leicht?**

Weil sie Stärke und Kleber des Mehls auf gleiche Weise, wie den Malzzucker, in eine Art Gährung bringen.

1204. **Wie bewirkt die Gährung das Aufgehen des Teiges?** Während der Gährung entwickelt sich Kohlensäure; die zähe Textur des Teiges läßt dieses Gas aber nicht entweichen, sondern es wird gezwungen, durch den ganzen Teig kleine Höhlen oder Blasen zu bilden und im Brode zu bleiben. Dadurch wird das Brod leicht.

1205. **Warum stellt man den Teig an den Ofen?** 1) Weil die Wärme die Gährung steigert; 2) weil sie das in den Bläschen eingeschlossene Gas ausdehnt, so daß diese sich erweitern und der Teig folglich poröser und leichter wird.

1206. **Warum wird das Brod schwer, wenn man den Teig nicht am Ofen gelassen hat?** Weil der Teig kalt geworden ist und die Luft in den Bläschen sich zusammengezogen hat; dies hat natürlich das Fallen des Teiges zur Folge gehabt und so ist das Brod fest und schwer geworden.

1207. **Warum ist Weizenbrod nahrhafter als das aus anderem Getreide bereitete?** Weil Weizen mehr Kleber (Gluten) als jede andere Getreideart enthält, auf dieser Substanz aber die Nahrhaftigkeit beruht.

Gutes Weizenmehl enthält ungefähr 25 Proc. Kleber.

1208. **Woher rührt die Wärme des Feuers?** Der erhitzte Kohlenstoff des Brennmaterials verbindet sich mit Sauerstoff aus der Luft und erzeugt kohlenstoffsaures Gas: durch diesen chemischen Prozeß wird Wärme entwickelt.

1209. **Woher rührt die Wärme animalischer Körper?** Der Kohlenstoff des Blutes verbindet sich mit Sauerstoff aus der eingeathmeten Luft und erzeugt kohlenstoffsaures Gas: durch diesen Prozeß wird auf ähnliche Weise Wärme entwickelt, wie bei einem gewöhnlichen Feuer.

1210. **Woher rührt die Wärme eines Düngerhaufens?** Das Stroh u. s. w. unterliegt in Folge der Zersetzung einer Gährung und erzeugt kohlensaures Gas, wobei durch eine Art Verbrennung Wärme erzeugt wird, wie in den beiden vorhergehenden Fällen.

1211. **Warum ist verwesendes Laub warm?** Weil die Gährung verwesendes Laubes Kohlensäure erzeugt und diese Erzeugung stets von Wärme begleitet ist. Das Faulen ist in der That eine Art langsamer Verbrennung.

1212. **Wie bringt in all diesen Fällen die Bildung der Kohlensäure Wärme hervor?** Kohlensäure ist minder fähig als Kohlenstoff und Sauerstoff, latente Wärme zu halten: wenn sich daher diese beiden Elemente in Kohlensäure verwandeln, wird latente Wärme frei und also fühlbar.

1213. **Warum sind verwesende Vegetabilien stets feucht?** Weil durch die Verwesung der Wasserstoff und Sauerstoff der Vegetabilien frei werden und Wasser bilden.

Wasser besteht aus den beiden Gasen Sauerstoff und Wasserstoff, und zwar enthält ein Volumen Wasser $^8/_9$ Sauerstoff und $^1/_9$ Wasserstoff.

Verwesende Vegetabilien verbinden sich zu folgenden neuen Bildungen: 1) der Sauerstoff und Wasserstoff bilden Wasser; 2) der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Luft und bildet kohlenstoffsaures Gas.

1214. **Erkläre, wie durch Dünger das Land fruchtbar gemacht wird.** Da die Pflanzen dem Boden eine gewisse Menge seiner Salze entziehen, die in der Ernte gänzlich entfernt werden, so muß der Boden natürlich nach und nach dürftig werden, wofern man diese Stoffe nicht ersetzt; dieser Ersatz erfolgt durch die Düngung des Bodens.

1215. **Warum ist der Guano schätzbarer als Dünger?** Weil er Stickstoff und Ammoniak, zwei zur Ernährung der Pflanzen wesentliche Stoffe, enthält.

1216. **Was nützt Kalk, Mergel u. s. f. als Dünger?** 1) Bewirken sie die Zersetzung vegetabilischer Substanzen; 2) das Freiwerden der mit der Kieselerde des Bodens verbundenen Alkalien.

Kieselerde oder Kieselsäure (deren metallische Grundlage das Silicium ist) findet sich als eine der gewöhnlichsten Substanzen auf der Erde, und sie begegnet uns in folgenden Varietäten: Quarz, Bergkrystall, Amethyst, Chalcedon, Achat, Blutstein, Carneol, Feuerstein u. s. w.

1217. **Warum wirft man im Sommer Kalk in Kloaken und Senkgruben, um ihren widerlichen Geruch zu verhüten?** Weil sie verschiedene Gase enthalten, die sich leicht mit dem Kalke verbinden, wodurch ihr übler Geruch neutralisirt wird.

1218. **Warum sollte Wasser, das zum Waschen dienen soll, stets der Luft ausgesetzt werden?** Weil es dadurch weicher wird.

Das meiste Quellwasser enthält Kalk in aufgelöstem Zustande und zwar (wegen der reichlich vorhandenen Kohlensäure) als doppeltkohlensauren Kalk. Wenn das Wasser der Luft ausgesetzt wird, so entweicht Kohlensäure und der Kalk schlägt sich daher als kohlensaurer Kalk nieder. Der doppeltkohlensaure Kalk enthält zweimal so viel Kohlensäure als der kohlensaure Kalk.

1219. **Warum wird hartes Wasser an der Luft weicher?** 1) Weil sich die mineralischen Salze, die seine Härte verursachen, niederschlagen; 2) weil die Kohlensäure des Wassers in die Luft entweicht.

1220. **Wodurch entsteht die Kohlensäure des Wassers?** Durch die Gegenwart des doppeltkohlensauren Kalkes, der sich häufig aufgelöst im harten Wasser findet.

Doppeltkohlensaurer Kalk ist ein aus Kalk und Kohlensäure bestehendes Salz.

1221. **Warum eignet sich hartes Wasser besser zum Trinken als weiches?** Hauptsächlich weil es Kohlensäure enthält.

1222. **Warum perlt frisch gepumptes Wasser mehr als das schon seit einiger Zeit vom Brunnen geholte?** Weil das frischgepumpte Wasser Kohlensäure enthält, die bald in die Luft entweicht, worauf das Wasser matt und schal wird.

1223. **Wie vermag die intensive Hitze eines Kalkofens die Kalksteine in lebendigen (ungelöschten) Kalk zu verwandeln?** Indem

sie die Kohlensäure heraustreibt, so daß aus den Kalksteinen lebendiger oder Aetzkalk wird.

Der Kalkstein wird durch die Hitze des Brennofens nicht verbrannt, sondern calcinirt.

1224. **Was ist Mörtel?** Mit Sand und Wasser vermischter Kalk.

1225. **Welcher Unterschied ist zwischen ungelöschtem (lebendigem) und gelöschtem Kalke?** Gelöschter Kalk entsteht, wenn zu lebendigem Kalke Wasser gefügt wird.

Wenn Kalk durch Wasser gelöscht wird, entwickelt sich große Wärme; die latente Wärme des flüssigen Wassers wird nämlich frei (und also fühlbar), wenn es durch Verbindung mit dem Kalke fest wird.

1226. **Warum wird Mörtel nach einigen Tagen hart?** Weil der Kalk die durch das Feuer ausgetriebene Kohlensäure aus der Luft wieder einsaugt und das lockere Pulver wieder so hart wie der ursprüngliche Kalkstein wird.

1227. **Auf welche Weise ist der Mörtel bindend (klebend)?** Wenn die Kohlensäure ausgetrieben wird, verwandelt sich der harte Kalkstein in ein lockeres Pulver, welches (mit Sand und Wasser gemischt) einen weichen und klebenden Teig bildet; sobald dieser Teig aber zwischen Mauersteine gebracht wird, saugt er aufs Neue Kohlensäure ein und verhärtet wieder zum Kalksteine.

Zehntes Kapitel.

Kohlenwasserstoffgas.

1228. **Was ist „Stickluft"?** Stickluft nennt man im gemeinen Leben bisweilen das am Boden von Brunnen, Gruben etc. angehäufte kohlenstoffsaure Gas, dem man jenen Namen deshalb gibt, weil es jedes Thier, das es einzuathmen versucht, durch Erstickung tödtet. (Vergl. das vorige Kapitel zu Anfang.)

Das kohlenstoffsaure Gas erstickt, ohne in die Lunge zu gelangen, indem es die Luftröhre krampfhaft schließt. Die Benennung Stickluft ist übrigens schon der möglichen Verwechselung mit dem Stickgase (Nitrogen) wegen nicht rathsam. Die Kohlensäure ist auch fire Luft und „mephitisches Gas" genannt worden.

1229. **Was sind Schwaden?** Schwaden oder schlagende Wetter nennt man die Gase, die sich in Morästen, stehenden Wassern und Gruben ansammeln; in der Regel bestehen diese Schwaden aus Kohlenwasserstoffgas, welches man auch brennbare Luft genannt hat.

1230. **Was ist Kohlenwasserstoffgas?** Eine chemische Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff.

1231. **Wie kann man sich Kohlenwasserstoffgas aus Sümpfen verschaffen?** Indem man den Schlamm eines stehenden

Wassers umrührt und das (aufwärts durchs Wasser entweichende) Gas in einem umgekehrten Glasgefäß auffängt.

1232. **Was ist Leuchtgas?** Kohlenwasserstoffgas, das man durch künstliche Erhitzung aus Steinkohlen gezogen hat.

1233. **Warum nennt man das Kohlenwasserstoffgas auch schlagende Wetter oder brennbare Luft?** Weil es leicht explodirt, sobald ihm ein Licht genähert wird.

Vorausgesetzt das gleichzeitige Vorhandensein atmosphärischer Luft.

1234. **Warum wird das Kohlenwasserstoffgas auch häufig Sumpfluft genannt?** Weil es auf Wiesen und in Sümpfen aus faulenden vegetabilischen Substanzen erzeugt wird.

S. Irrlicht, Nr. 1251.

1235. **Welches Gas wird von der Schnuppe einer brennenden Kerze entwickelt?** Kohlenwasserstoffgas: — der Kohlenstoff und Wasserstoff des Talges oder Wachses verbinden sich unter dem Einflusse der Wärme der Flamme zu einem Gase, welches eben kein anderes als Kohlenwasserstoffgas ist.

1236. **Warum explodirt die Luft häufig in Kohlengruben?** Weil das Kohlenwasserstoffgas, das sich in diesen Gruben aus den Kohlen entwickelt und mit der atmosphärischen Luft mischt, sogleich explodirt, wenn es mit einem Licht in Berührung kommt.

1237. **Wie können die Arbeiter in Kohlengruben sehen, wenn sie sich hüten müssen, ein Licht anzuzünden?** Sir Humphrey Davy hat eine Laterne zum Gebrauch in Bergwerken erfunden, welche die Davy'sche „Sicherheitslampe" heißt und deren man sich ohne Gefahr bedienen kann.

1238. **Wer war Sir Humphrey Davy?** Ein berühmter Chemiker, geboren in Cornwall 1778. Er starb 1829.

1239. **Wie ist eine Sicherheitslampe beschaffen?** Es ist eine Art Laterne, die anstatt des Glases oder Hornes mit einer aus feinem Metalldraht geflochtenen Gaze überzogen ist.

1240. **Wiefern verhütet dies feine Drahtnetz die Explosionen in Kohlengruben?** Es verhindert die Flamme der Lampe mit dem brennbaren Gase der Grube in Berührung zu kommen.

Die Zwischenräumchen des Drahtgeflechts müssen so klein sein, daß nicht weniger als 400 auf einen Quadratzoll gehen.

1241. **Warum geht eine Flamme nicht durch sehr feines Drahtgeflecht?** Weil Metall ein sehr schneller Wärmeleiter ist: — denn sobald das in der Lampe brennende Gas die Drahtgaze erreicht, wird durch den Draht so viel Wärme abgeleitet, daß die Flamme das Knallgas der Kohlengrube nicht zu entzünden vermag.

1242. **Geht das Gas einer Kohlengrube durch das Drahtgeflecht in die Laterne?** Ja; auch entzündet sich das brennbare Gas und brennt im Innern der Lampe; dabei ist indeß keine Gefahr, so lange sich das Drahtgeflecht nicht zu sehr erhitzt.

1243. Wie kann der Bergmann wissen, wann der Augenblick der Gefahr eingetreten ist? Indem er Acht hat, wenn das Drahtgeflecht glühend wird; alsdann ist Gefahr vorhanden: denn sollte die Hitze noch höher steigen, so würde die Flamme durchgehen und eine Explosion bewerkstelligen, weil der Draht nicht mehr im Stande wäre, sie abzukühlen.

Wenn das Kohlenwasserstoffgas auf solche Weise explodirt, kommt der Arbeiter bisweilen in der Gluth der Flamme um, während es auch geschieht, daß er durch die auf diese Weise erzeugte Kohlensäure erstickt wird.

Elftes Kapitel.

Phosphorwasserstoffgas.

1244. Woher rühren die widerlichen Ausdünstungen der in Kirchhöfen verwesenden Körper? Von einem Gase, das man Phosphorwasserstoff nennt und welches aus Phosphor und Wasserstoffgas besteht.

Das Entweichen von Ammoniak und Schwefelwasserstoff trägt viel zu jenem lästigen Geruche bei.

1245. Was ist Phosphor? Eine blasse bernsteinfarbige Substanz, die sich dem äußeren Ansehen nach mit Wachs vergleichen läßt. Das Wort (aus den beiden griechischen Wörtern φῶς-φέρειν gebildet) bedeutet: Lichtbringer.

1246. Wie gewinnt man den Phosphor? Indem man Knochen zum Weißglühen erhitzt. Dabei verbrennt der animalische Stoff und die Kohle vollständig und es bleibt eine Substanz zurück, die man phosphorsauren Kalk nennt. Aus diesem scheidet man durch Schwefelsäure die Phosphorsäure ab, welche letztere, mit Kohle gemengt und heftig geglüht, den Phosphor liefert.

1247. Was ist phosphorsaurer Kalk? Der Hauptbestandtheil der Knochen. Er besteht aus Phosphor, Sauerstoff und Kalk.

1248. Warum sind faulende Fische leuchtend? Weil sich die Phosphorsäure des Fisches, indem sie ihres Sauerstoffs beraubt wird, in Phosphor verwandelt und dieser Phosphor, indem er sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, leuchtend wird.

Phosphorsäure besteht aus Phosphor und Sauerstoff. Entzieht man der Phosphorsäure den Sauerstoff, so bleibt natürlich Phosphor zurück.

Das fragliche Leuchten rührt von dem langsamen Verbrennen des Phosphors her, während er sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet.

1249. Woraus besteht der entzündliche Theil der Streichhölzchen? Aus Phosphor, wovon man in London allein alljährlich über 250,000 Pfund zur Fabrikation von Streichhölzchen verbraucht.

1250. Warum entzünden sich Streichhölzchen so leicht, indem man sie nur über eine rauhe Fläche zieht?

Es gibt zwei Arten Streichhölzchen: solche, die sich geräuschlos entzünden, und solche, wo die Entzündung von einer Explosion begleitet ist.

Geräuschlose Streichhölzchen sind aus Phosphor bereitet, der eine Verwandtschaft zum Sauerstoff bei der niedrigsten Temperatur hat, so daß die geringe Wärmesteigerung, welche durch die Friction des Hölzchens verursacht wird, hinreicht, um ihn und zugleich auch den Schwefel, in den das Hölzchen getaucht ist, zu entzünden.

Explodirende Streichhölzchen sind aus chlorsaurem Kali bereitet, welches in Berührung mit Schwefel bei sehr geringer Friction explodirt und Verbrennung bewirkt.

Chlorsaures Kali ist ein aus Chlorsäure und Kali zusammengesetzter Körper. Chlorsäure besteht aus zwei Gasen: Chlor und Sauerstoff.

1251. **Wie entsteht das sogenannte Irrlicht?** Diese leuchtende Erscheinung, die namentlich auf feuchten Wiesen, Morästen, Sümpfen anzutreffen ist, rührt von dem Gase verwesender animalischer und vegetabilischer Substanzen her, namentlich von verwesenden Fischen.

1252. **Warum sieht man diese leuchtenden Phantome so selten?** Weil das Phosphorwasserstoffgas so sehr flüchtig ist, daß es gewöhnlich in einem Zustande dünner Auflösung in die Luft entweicht.

Wenn man Phosphor mit Kalkmilch siedet und den Hals der Retorte unter Wasser bringt, werden durch letzteres nach und nach Blasen von Phosphorwasserstoffgas emporsteigen und sich, wenn sie die Oberfläche erreichen, entzünden. Dieses Gas besitzt die besondere Eigenschaft, sich von selbst an der Luft zu entzünden, wenn es durch mit Wasser in Berührung gebrachten Kalk oder Kali erzeugt worden ist; verschafft man sich das Gas direct aus Phosphorhydrat, so entzündet es sich nicht von selbst, weil es reiner ist.

1253. **Warum flieht ein Irrlicht vor Demjenigen, der sich ihm zu nähern sucht?** Weil der Hinzueilende einen Luftstrom vor sich her verursacht, der das leichte Gas hinwegtreibt.

1254. **Warum eilt uns ein Irrlicht nach, wenn wir ihm zu entfliehen streben?** Weil wir im Fliehen einen Luftstrom hervorbringen, der das leichte Gas in der nämlichen Richtung mit fortreißt, so daß es uns nachzueilen scheint, während wir es zu meiden suchen.

1255. **Wird nicht bisweilen eine Art Irrlicht durch Insekten hervorgebracht?** Ja; Schwärme leuchtender Insekten, die über eine Wiese ziehen, bringen bisweilen eine dem Irrlicht ähnliche Erscheinung hervor.

1256. **Warum ist das Meer im Sommer oft leuchtend?** Weil es um diese Zeit von Myriaden äußerst kleiner Thierchen wimmelt, welche gleich den Leuchtkäfern die Eigenschaft besitzen, Licht auszustrahlen.

Auch viele der größeren Seethiere sind leuchtend.

1257. **Mag nicht durch Irrlichter, die auf Kirchhöfen spukten, Anlaß zu mancher Gespenstergeschichte gegeben worden sein?** Vielleicht sind alle Kirchhofsgespenstergeschichten, soweit sie überhaupt nicht auf bloßer Einbildung beruhten, durch das um Grabsteine spukende entzündete Gas veranlaßt worden, während die Furcht die Sache gehörig auszuschmücken wußte.

Zwölftes Kapitel.

Wind.

1258. Was ist Wind? Wind ist in Bewegung befindliche Luft.

1259. Was setzt die Luft in Bewegung, so daß Wind entsteht? Die Hauptursache ist der Wechsel zwischen Wärme und Kälte, welchen die Aufeinanderfolge von Tag und Nacht und von Sommer und Winter verursacht.

1260. Welche Wirkung äußert die Wärme auf die Luft? Wärme verdünnt die Luft und verursacht deren Ausdehnung.

1261. Woher weiß man, daß Wärme die Ausdehnung der Luft verursacht? Wenn man eine halb mit Luft gefüllte und fest zugebundene Blase auf den warmen Ofen legt, so wird sich die Luft durch die Wärme ausdehnen und die Blase ganz füllen.

1262. Welche Wirkung hat die Verdünnung auf die Luft? Sie wird dadurch leichter und steigt durch kältere Luftschichten empor, gleich wie ein an den Boden eines Wasserbeckens gelegter Kork zur Oberfläche steigt.

1263. Beweise, daß verdünnte Luft aufsteigt. Wenn man die Baumwolle eines Papierballons anzündet, so erwärmt die Flamme die Luft, die dadurch so leicht wird, daß sie aufsteigt und den Ballon mit sich führt.

1264. Welche Wirkung äußert Kälte auf die Luft? Sie condensirt, d. h. drückt sie in einen engen Raum zusammen, wodurch die Luft schwerer wird, so daß sie nach dem Boden herabsinkt.

1265. Beweise, daß die Luft durch Kälte condensirt wird. Lege eine halb mit Luft gefüllte Blase auf den Ofen, bis sie völlig aufgeblasen worden ist. Wird sie darauf vom Ofen entfernt, so fällt sie wieder zusammen, weil die darin enthaltene Luft wieder den frühern geringern Umfang einnimmt.

1266. Woher weiß man, daß condensirte Luft abwärts sinkt? Weil ein Luftballon niederfällt, sobald der in der Baumwolle enthaltene Spiritus verbrannt und die Luft im Ballon wieder kalt geworden ist.

1267. Warum wird Oel im Winter dick? 1) Weil es durch die Kälte condensirt und fester gemacht wird; 2) weil sich das während des warmen Wetters aufgelöste Stearin unter dem Einflusse der Kälte abscheidet und als ein dicker, weißer, beinahe fester Stoff niederschlägt.

„Stearin" (von dem griech. Worte στέαρ, Talg) ist der feste oder harte Bestandtheil alles Fettes, Talges, Oels 2c. Der weiche oder flüssige Theil heißt Olein (vom lat. Worte oleum, Oel).

1268. Erwärmt die Sonne auch die Luft, wie sie die Erde erwärmt? Nein, die Luft wird nicht durch die Strahlen der Sonne

erwärmt, weil Luft (ebenso wie Wasser) ein sehr schlechter Leiter ist.

1269. **Wie wird die Luft erwärmt?** Durch Strömung, und zwar auf folgende Weise: die Sonne erwärmt die Erde, und die Erde erwärmt die auf ihr ruhende Luft; diese erwärmte Luft steigt empor und an ihre Stelle tritt andere kältere Luft, die auf gleiche Weise erwärmt wird, und dies wiederholt sich, bis durch diese Strömungen die ganze Luftmasse erwärmt ist.

1270. **Was versteht man unter Strömungen warmer Luft?** Durch die Erde erwärmte Luftströme, welche aufsteigen und Wärme mit sich führen. S. Nr. 1058.

1271. **Befindet sich die Luft in einem Zimmer in beständiger Bewegung, wie die freie Luft?** Ja; in jedem Zimmer, worin wir uns aufhalten, sind stets zwei Luftströme: ein aus dem Zimmer ziehender warmer und ein in das Zimmer ziehender kalter Luftstrom.

1272. **Wie kann man wissen, daß diese beiden Luftströmungen in jedem bewohnten Zimmer stattfinden?** Wenn man eine brennende Kerze oben unter die offene Thür des Zimmers hält, so treibt die Luft die Flamme nach außen (nach dem Vorsaale); hält man dagegen die Kerze unten an die Thürschwelle, so wird die Flamme nach innen (ins Zimmer) getrieben.

Dies ist indeß nicht der Fall, wenn im Zimmer ein starkes Feuer brennt, denn alsdann findet durch alle Oeffnungen und Spalten eine nach innen gehende Strömung statt.

1273. **Warum wird die Flamme nach dem Vorsaale hinaus getrieben, wenn man eine Kerze oben unter die Thür hält?** Weil die erwärmte Luft des Zimmers ihrer Leichtigkeit wegen aufwärts steigt und, während sie den obern Theil des Zimmers einnimmt, durch den obern Theil der geöffneten Thür entweicht, wodurch ein aus dem Zimmer nach dem Vorsaal gehender Luftstrom hervorgebracht wird.

1274. **Warum wird die Flamme nach dem Zimmer herein getrieben, wenn man sie in die Nähe der Thürschwelle hält?** Weil die kalte Luft von außen durch den untern Theil der Thür hereinströmt, um die oben befindliche leichte warme Luft herauszutreiben.

1275. **Wie entweicht warme Luft aus einem Zimmer?** Die warme Luft wird durch die unten hereinkommende kalte Luft hinausgedrängt und entweicht durch alle in den obern Theilen des Zimmers befindlichen Spalten und Oeffnungen.

1276. **Warum haben nicht alle unter dem nämlichen Breitengrade liegenden Orte auch die nämliche Temperatur?** Weil verschiedene störende Umstände die Temperatur verändern.

1277. **Welche störende Umstände üben einen Einfluß auf die Temperatur einzelner Gegenden?** 1) Die hohe Lage und Gestaltung des Landes; 2) die Nähe des Meeres; 3) Berge, Moräste und Wälder;

4) die Beschaffenheit des Bodens; 5) das Vorherrschen kalter oder warmer Winde.

1278. **Welche Wirkung äußert die Gestaltung des Landes auf die Temperatur?** Inseln und Halbinseln sind wärmer als Continente; Meerbusen und Binnenseen sind gleichfalls geeignet, die Temperatur zu erhöhen.

1279. **Welche Wirkung übt das Meer auf die Temperatur?** In warmen Himmelsstrichen mildert es die Wärme; in kalten Himmelsstrichen mäßigt es die Kälte.

1280. **Welche Wirkung haben Berge auf die Temperatur?** Gebirgsketten, welche kalte Winde abhalten, erhöhen die Temperatur; durch Gebirge dagegen, welche die Süd- und Westwinde abhalten, wird sie erniedrigt.

1281. **Welche Wirkung übt der Boden auf die Temperatur?** Ein sandiger, trockner Boden ist wärmer als ein feuchter Moorboden, der bedeutender Verdunstung unterworfen ist.

Hinsichtlich des Einflusses der Wälder auf die Temperatur s. Nr. 673.

1282. **Hat ein jeder Wind die nämliche Geschwindigkeit?** Die Geschwindigkeit des Windes variirt von der zwanzig Meilen in der Stunde betragenden Geschwindigkeit des Tornado bis zu der kaum bemerkbaren Bewegung eines sanften Lüftchens.

1283. **Welchen Einfluß übt die Umdrehung der Erde um ihre Axe auf die Luft?** Die Mittagsstrahlen der Sonne erwärmen die unmittelbar darunter befindliche Luftsäule; der Theil dagegen, welchen die Sonne in Folge der Erdumdrehung soeben verlassen hat, wird allmälig kälter und kälter, während die Luftsäule, welcher die Sonne sich nähert, wärmer und wärmer wird.

1284. **Es befinden sich sonach in der nämlichen Gegend drei Luftsäulen von verschiedener Beschaffenheit?** Ja; die Luft über derjenigen Stelle der Erde, die den Meridian passirt hat, ist im Erkalten begriffen; die Luft unter der vertikalen Sonne ist die wärmste; und die Luft unter derjenigen Stelle, die im Begriff steht, unter den Meridian zu gelangen, nimmt an Wärme zu.

S. die Fig. zu Nr. 1288. Die Luftsäule a (welche bereits unter der Sonne passirt ist) ist im Erkalten begriffen; b befindet sich unter den verticalen Sonnenstrahlen, und c nimmt an Wärme zu.

1285. **Wie bringt diese Verschiedenheit der Luftwärme Wind hervor?** Die Luft strebt stets einen gleichmäßigen Zustand zu behaupten: daher strömt kalte Luft an die Stelle, welche die benachbarte warme Luft einnimmt, und veranlaßt die letztere dadurch, einen aufwärts gehenden Strom zu bilden.

1286. **Warum weht der Wind nicht, dem Laufe der Sonne folgend, in einer Richtung?** Weil die Richtung des Windes durch Berge, Thäler, Wüsten, Meere u. s. w. beständigen Unterbrechungen unterworfen ist.

1287. **Wie können Berge die Richtung des Windes än-**

dern? Gesetzt, es gelangte ein aus Norden kommender Wind zu einem Gebirge, so müßte er, da er nicht durch die Bergwand könnte, entweder umkehren (wie eine an eine Wand geworfene Marmorkugel zurückprallt) oder sich seitwärts wenden, oder auch über den Gipfel des Berges gehen.

1288. **Haben Gebirge auch noch auf andere Weise Einfluß auf den Wind?** Ja; viele Gebirge sind mit Schnee bedeckt und die warme Luft wird condensirt, wenn sie in Berührung mit ihnen kommt; sobald sich aber die Temperatur der Luft verändert, ändert sich auch die Richtung ihrer Strömungen.

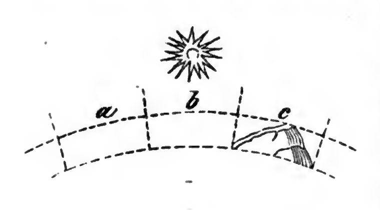


Fig. 2.

Denken wir uns a b c als drei Luftsäulen: a ist die erkaltende Säule, b diejenige, welche soeben die verticalen Sonnenstrahlen treffen, und c die zunächst zu erwärmende Säule. In diesem Falle wird die kalte Luft von a gegen b strömen, weil die Luft von b wärmer ist als die von a. Denken wir uns nun, c sei ein schneebedecktes Gebirge: — sobald dasselbe unter b gelangt, erhält es die Luft seiner Umgebung noch bei ihrer niedrigen Temperatur und hemmt daher eine Zeit lang das Aufsteigen der Luft in dieser Richtung.

1289. **Wie kann der Ocean Einfluß auf die Richtung des Windes üben?** Wenn sich der Ocean unter der verticalen Sonne befindet, wird er nicht so stark erwärmt, als das Land, und deshalb ist die Richtung des Windes im Allgemeinen vom Ocean gegen das Land (nämlich bei Tage).

1290. **Warum wird das Wasser des Meeres durch die Mittagssonne nicht so warm wie die Oberfläche des Landes?** 1) Weil die Verdunstung des Meeres stärker ist als die des Landes; 2) weil die beständige Bewegung des Wassers die Temperatursteigerung an der Oberfläche verhindert.

1291. **Warum hindert die Verdunstung des Meeres das Warmwerden seiner Oberfläche durch die Mittagssonne?** Weil seine Wärme durch die Dampfbildung absorbirt und in die Luft entführt wird.

1292. **Warum verhindert die Bewegung des Meeres das Warmwerden seiner Oberfläche durch die Sonne?** Weil jeder Wassertheil dieser Oberfläche, sobald er warm wird, hinwegrollt und durch einen andern ersetzt wird: denn diese beständige Bewegung ist die Ursache, daß die Oberfläche des Meeres nicht wärmer als das Wasser unter der Oberfläche werden kann.

1293. **Auf welche Weise üben Wolken einen Einfluß auf den Wind?** Während vorüberziehende Wolken der Erde die Sonnenwärme entziehen, vermindern sie dadurch zugleich auch die Verdünnung

der Luft; dies ist ebenfalls eine der Ursachen, welche die Gleichförmigkeit der Stärke sowie der Richtung des Windes verhindern.

1294. **Gibt es auch regelmäßig wehende Winde?** Ja, und zwar in den Weltgegenden, die eine sehr große Wasserfläche darbieten, wie im atlantischen und im stillen Ocean.

1295. **Wie nennt man die regelmäßigen Winde, die auf dem atlantischen und stillen Oceane wehen?** Sie heißen „Passatwinde."

(Die Engländer nennen sie „trade winds" und die Franzosen „vents alizés.")

1296. **Inwiefern sind diese Winde den Kaufleuten nützlich?** Sie sind für die Kaufleute, welche den Ocean kreuzen müssen, sehr bequem, da sie stets gleichmäßig in der nämlichen Richtung wehen.

1297. **In welcher Richtung wehen die Passatwinde?** Der Passatwind der nördlichen Hemisphäre weht aus Nordost; der Passatwind der südlichen Hemisphäre hingegen aus Südost.

1298. **Warum wehen diese aus den Polargegenden kommenden Passatwinde nicht aus Nord und Süd direkt gegen die heiße Zone?** Weil sich die Pole, von denen sie kommen, mit geringerer Geschwindigkeit bewegen, als die Oberfläche der Erde, über die sie auf ihrem Wege gegen den Aequator passiren.

1299. **Wiefern übt dieser Unterschied in der Geschwindigkeit einen Einfluß auf die Richtung des Windes?** Es verhält sich damit ähnlich, wie Zäune, Häuser oder Bäume sich einer in einem Wagen sitzenden Person in entgegengesetzter Richtung zu bewegen scheinen. Die Winde scheinen eigentlich nur aus Osten zu kommen, weil sich die Erde schneller bewegt, als diese Luftströme.

Da der Umfang der Erde beim Aequator weit größer ist als der Umfang der Erde an den Polen, so muß sich bei der Axendrehung auch jeder Theil der Erdoberfläche in den Aequatorialgegenden weit schneller bewegen, als die entsprechenden (unter dem nämlichen Meridian liegenden) Punkte der Polargegenden.

1300. **Warum bewegen sich Luftströme von den Polen nach dem Aequator?** Weil die durch die Sonnenwärme verdünnte Luft am Aequator beständig aufsteigt und dadurch der kalten Luft von den Polen Platz macht.

1301. **Gibt es ebensowohl einen obern als einen untern Strom in der Atmosphäre?** Ja; der obere Strom verdünnter Luft geht vom Aequator nach den Polen; nachdem er dort condensirt worden, kehrt er, den untern Strom bildend, wieder zum Aequator zurück.

1302. **Welche Wirkung bringen die doppelten Luftströme hervor?** 1) Bewirken sie das Warmwerden und Erkalten der Luftschichten; 2) den Niederschlag des Regens; 3) die Bildung und Gestaltung der Wolken.

1303. **Sind diese entgegengesetzten Strömungen auf die Luft selbst von Einfluß?** Allerdings; während kalte Luft von den Polen nach dem Aequator zurückkehrt und warme Luft vom Aequator nach den Po-

len zieht, müssen beide Ströme, indem sie in Berührung mit einander kommen, einen wechselseitigen Einfluß üben.

1304. **Wie können diese entgegengesetzten Luftströme Anlaß geben, daß sich Regen niederschlägt?** Indem sich die Luft des warmen Stroms vom Aequator mit der Luft des kalten Stroms von den Polen mischt, condensirt sie sich und wird gezwungen, einen Theil ihrer Feuchtigkeit als Regen abzugeben.

1305. **Welchen Einfluß haben die Aequatorial- und Polar-Luftströme auf die Wolken?** Sobald die Ströme, durch irgend eine störende Ursache genöthigt, einander gegenseitig aus ihrer Lage drängen, wird den Wolken entweder Dampf mitgetheilt oder Dampf entzogen und dadurch der momentane Zustand der Atmosphäre gänzlich umgestaltet.

1306. **Warum verändern sich die Wolken fast beständig auch an den ruhigsten Tagen?** Hauptsächlich in Folge geringfügiger Störungen in dem verschiedenen Laufe der Aequatorial- und Polarströmungen, wobei der obere Strom niedersteigt, während der untere in jenen aufsteigt.

1307. **Wehen die Passatwinde das ganze Jahr hindurch aus Nordost und Südost?** Ja, auf offener See, d. h. auf dem atlantischen und stillen Ocean, und zwar in einer Ausdehnung von etwa 30° zu jeder Seite des Aequators.

1308. **Was wird aus den nordöstlichen und südöstlichen Passatwinden, wenn sie sich dem Aequator nähern?** Sie verlieren sich in der Region der Calmen (der „Windstillen"), in welcher die Schiffe oft ziemlich lange Zeit aufgehalten werden.

1309. **Hat diese Region der Calmen eine fest bestimmte Lage?** Nein, sie ändert ihre Lage je nach der Distanz und Stellung der Sonne in Bezug auf den Aequator und befindet sich daher bisweilen gänzlich auf der Nordseite des Aequators, während sie sich zu anderer Zeit auch wohl zwei Grad südlich von demselben erstreckt.

1310. **Wehen im indischen Meere die Passatwinde auch gleichförmig aus Nordost und Südost?** Nein; und ebensowenig in den Theilen des atlantischen und stillen Meeres, die den Continenten zunächst sind.

1311. **Wie wehen die regelmäßigen Winde im indischen Ocean?** Vom April bis zum October herrscht ein Südwestwind vor; vom October bis April dagegen ein Nordost.

1312. **Wie nennt man diese periodischen Luftströmungen (denen man in den Gewässern Arabiens, Persiens, Indiens und China's begegnet)?** Sie werden Moussons genannt.

Dieser Name kommt aus dem Arabischen; Mussim bedeutet in dieser Sprache so viel wie „feste Zeit." Mousson ist die französische Form, deren wir uns auch noch heute zu bedienen pflegen; die Engländer sagen Monsoons.

1313. **Wie weit erstrecken sich die Moussons?** Von der afrikanischen Küste bis zur Länge von Neu-Guinea, und nordwärts bis zu dem Breitengrade, welcher die Lutschu-Inseln kreuzt.

Diese Inseln liegen ungefähr unter 24° N. B. und 30° O. L.

1314. Warum wehen die aussetzenden oder periodischen Winde im indischen Meere (von den Passatwinden abweichend) in den Monaten vom April bis October aus Südwesten? Weil die Luft Arabiens, Persiens, Indiens und China's durch die gewaltige Hitze der dortigen Sommersonne dergestalt verdünnt ist, daß die kältere Luft aus Süden über den Aequator nordwärts gegen diese Länder strömt und also einen Südwestwind bildet.

1315. In welcher Ausdehnung herrscht dieser Südwestwind? Von drei Graden südlich vom Aequator bis zu den Küsten der Gewässer Arabiens, Indiens und China's.

1316. Warum weht der periodische Wind im indischen Ocean vom October bis zum April aus Nordosten? Weil der südliche Theil der heißen Zone am meisten erwärmt wird, wenn die Sonne südlich vom Aequator steht und daher die kältere Luft aus dem Norden gegen den südlichen Wendekreis strömt, so daß sechs Monate des Jahres hindurch ein Nordostwind hervorgebracht wird.

1317. Sind die Moussons ebenso kräftig wie die Passatwinde? Sie sind weit kräftiger und steigern sich oft zu heftigen Stürmen.

1318. Warum sind die Moussons den Seefahrern nützlicher als die Passatwinde? Weil sich die Seefahrer des periodischen Wechsels der Moussons bedienen können, um während der einen Hälfte des Jahres nach einer Richtung zu segeln und in der andern Hälfte des Jahres in entgegengesetzter Richtung zurückzukehren.

1319. Wodurch gibt sich der eintretende Wechsel der Moussons kund? Durch eine Zwischenzeit, in welcher Windstillen und Stürme stattfinden.

1320. Haben die Winde in Europa im Laufe des Jahres bestimmte Richtungen? Wir finden im Allgemeinen, daß Ostwinde im Frühling und Westwinde im Sommer und Herbste vorherrschen.

Südwestwinde sind am häufigsten im Juli und August; Nordostwinde im Januar, März, April, Mai und Juni, am mindesten häufig aber im Juli, September und December.

1321. Wann sind die Winde in Europa in der Regel am stärksten? Im December und Januar; diesen zunächst kommen die Winde im März und November und am wenigsten stürmisch sind die im August und September.

1322. Warum sind die Winde in Europa gewöhnlich im December und Januar am stärksten? Weil die Sonne in diesen Monaten den südlichsten Standpunkt einnimmt, daher die Wärme in unsern nördlichen Regionen rasch abnimmt und deshalb der Contrast zwischen unserer Temperatur und derjenigen der heißen Zone im December und Januar größer ist, als zu irgend einer andern Jahreszeit.

1323. Warum steigert dieser Wärmeunterschied die Heftigkeit des Windes? Weil die Atmosphäre stets ein Gleichgewicht zu erhalten strebt; je größer daher der Gegensatz ist, um so

heftiger wird der Luftstrom sein, welcher den Unterschied auszugleichen sucht.

1324. **Warum sind die Winde in Europa gewöhnlich während des Septembers und Augusts am mildesten?** Weil August und September unsre wärmsten Monate sind, wo unsre Temperatur der Wärme der heißen Zone am nächsten kommt; die Luft bewegt sich alsdann vom und zum Aequator in unserer nördlichen Hemisphäre während dieser beiden Monate mit geringerer Geschwindigkeit, als zu irgend einer andern Jahreszeit.

1325. **Welche heilsame Folgen hat dies beständige Streben der Atmosphäre, einen Zustand des Gleichgewichts herzustellen?** Würde die heiße Zone nicht durch kalte Luft aus den Polargegenden gemäßigt, so würde ihre Hitze für die Menschen unerträglich werden Würden andererseits die Polargegenden nie durch warme Luft aus der heißen Zone erwärmt, so würden sie bald unerträglich kalt werden.

1326. **Auf welche andere Weise wirkt ferner die Vermischung der Polar- und Aequatorial-Atmosphäre wohlthätig?** In den Aequatorialgegenden erzeugt die üppig entwickelte Pflanzenwelt eine sehr bedeutende Menge Sauerstoff; in den kältern Regionen erzeugen künstliche Feuer und dichte Massen animalischer Wesen in nicht minder beträchtlicher Menge Kohlensäure: die Vermischung der Polar- und Aequatorialatmosphäre hilft in Folge jenes Umstandes jede dieser Regionen mit dem Gase versorgen, dessen sie außerdem ermangeln würde.

1327. **Inwiefern dient die Mischung der Polar- und Aequatorialatmosphäre dazu, jede Region mit dem nothwendigsten Gase zu versorgen?** Die Pflanzen der Aequatorialgegenden brauchen Kohlensäure, — die Thiere der kältern Regionen brauchen Sauerstoff: — die Luftströme von den Polen führen den Pflanzen der Aequatorialgegenden Kohlensäure zu, während die Luftströme vom Aequator den in der Nähe der Pole häufigern Thieren Sauerstoff bringen.

1328. **Warum sind Ostwinde in unsern Gegenden meistens kalt?** Weil sie über die kalten morastigen Ebenen des nordöstlichen Europa ziehen und über kein Meer kommen, wo sie Wärme sammeln könnten, bevor sie zu uns gelangen.

1329. **Warum sind Ostwinde bei uns gewöhnlich trocken?** Weil sie über ausgedehnte Continente und kein Meer kommen, also unterwegs nicht viel Feuchtigkeit absorbiren können.

1330. **Wie kann dies die austrocknende Eigenschaft der Ostwinde erklären?** Da sie trocken sind, wenn sie zu uns gelangen, so saugen sie begierig aus der Luft und den Wolken Feuchtigkeit ein und verursachen dadurch trocknes Wetter.

1331. **Warum sind Nordwinde bei uns gewöhnlich kalt?** Weil sie aus den Polar-Regionen über Schneegebirge und eisbedeckte Meere kommen.

1332. **Warum sind Nordwinde bei uns gewöhnlich scharf und**

austrocknend? Weil sie aus Gegenden kommen, die kälter als unsere eigene sind und, während sie durch die Wärme unsers Landes erwärmt werden, alle Feuchtigkeit absorbiren, die sie vorfinden.

1333. **Warum sind Südwinde bei uns meistens warm?** Weil sie über die heißen Sandwüsten Afrika's kommen, wo sie erwärmt werden.

1334. **Warum bringen uns Südwinde häufig Regen?** Weil sie durch die heißen Sandebenen Afrika's stark erwärmt sind und daher auf ihrem Wege über das mittelländische Meer in bedeutender Menge Wasser auflösen.

1335. **Wie kann dies den regnerischen Charakter der Südwinde erklären?** Sobald sie unser kaltes Klima erreichen, condensiren sie sich und vermögen die Masse ihrer Wasserdämpfe nicht mehr zu halten, so daß sich ein Theil derselben als Regen niederschlägt.

1336. **Warum bringen uns Westwinde gewöhnlich Regen?** Weil sie über den großen atlantischen Ocean kommen und mit Wasserdämpfen überladen sind; ein Theil dieses Dampfes schlägt sich daher sogleich als Regen nieder, wenn diese Winde die geringste Erkältung erfahren.

1337. **Warum umwölkt sich an schönen heitern Tagen der Himmel bisweilen in wenig Minuten?** Weil ein plötzlicher Temperaturwechsel den Wasserdampf der Luft zu Wolken condensirt hat.

1338. **Warum werden die Wolken bisweilen sehr plötzlich zerstreut?** Weil ein über die Wolken hinwehender trockner Wind ihre Feuchtigkeit auflöst und in Form unsichtbaren Dampfes hinwegführt.

1339. **Warum bringen uns Südwestwinde Regen?** Weil sie aus der heißen Zone kommen und sich auf ihrem Wege über den Ocean mit Wasserdampf überladen. Sobald sie dann unsere nördlichen Gegenden erreichen, werden sie durch die Kälte condensirt und ein Theil des Dampfes schlägt sich als Regen nieder.

1340. **Warum bringen uns Nordostwinde selten Regen?** Weil sie aus einem Klima kommen, das kälter als das unsrige ist, und sich daher ihre Fähigkeit, Wasser aufzulösen, bei ihrer Ankunft in unsern wärmern Gegenden steigert; Nordostwinde trocknen daher die Luft aus, vertreiben die Wolken und befördern die Dampfbildung.

1341. **Warum bringt der Wind bisweilen Regen und bisweilen heiteres Wetter?** Wenn der Wind kälter als die Wolken ist, condensirt er ihren Dampf bisweilen zu Regen; ist aber der Wind wärmer als die Wolken, so löst er sie auf und bewirkt dadurch ihr Verschwinden.

1342. **Warum sind Märzwinde trocken?** Weil sie gewöhnlich aus Ost oder Nordost wehen und folglich über den kalten, wasserleeren Continent des nordöstlichen Europa kommen.

1343. **Was nützen die Märzwinde?** Sie trocknen den Bo-

den, der mit dem Schnee- und Regenwasser des Februar getränkt ist, brechen und lockern die schweren harten Erdschollen und machen das Land geeignet für die Saat, die man ihm anvertraut.

1344. **Warum sagt das Sprüchwort: März kommt wie ein Löwe?** Weil er mit stürmischen Ostwinden kommt, die übrigens heilsam sind, weil sie den Boden trocknen und dadurch das Faulen der Saaten verhüten.

1345. **Warum fügt das Sprüchwort hinzu: Und er (der März) geht hinweg wie ein Lamm?** Weil das in Folge des heftigen Windes verdunstete Wasser in fruchtbaren Regenströmen wieder niederfällt und diese beständigen Regengüsse die Heftigkeit des Windes brechen.

1346. **Warum sagt ein deutsches Sprüchwort: Märzstaub, Goldstaub?** Weil dieser Staub beweist, daß längere Zeit trockenes Wetter geherrscht hat; ist aber der März nicht trocken, so verfaulen die Saaten leicht im feuchten Boden. Das Sprüchwort sagt auch: Märzschnee thut den Früchten weh.

1347. **Warum sagt man: Ein trockner kalter März braucht nie Brod zu betteln?** Weil die trocknen kalten Märzwinde den Boden für die Saat geeignet machen, die alsdann gedeihen und im Herbst eine reiche Ernte geben kann.

1348. **Warum sagt man: Märzschnee thut den Früchten weh?** Weil Schnee, überhaupt große Feuchtigkeit das Faulen der Saaten im Boden veranlassen kann und ein feuchter März daher leicht eine schlechte Ernte zur Folge hat.

1349. **Wie ist das Sprüchwort zu verstehen: Schöner April ist nicht des Bauern Will?** Wenn der Frühling sehr mild ist, entwickelt sich die Vegetation zu rasch und leidet alsdann durch nachfolgende Nachtfröste, so daß der Sommer arm an Früchten und Blumen bleibt.

1350. **Man pflegt zu sagen: Ein später Frühling macht ein fruchtbares Jahr; wie ist das gemeint?** Wenn die Vegetation im Frühling zurückbleibt, so können ihr Nachtfröste keinen Schaden thun, denn Früchte und Blumen entwickeln alsdann ihre zarten Knospen und Sprößlinge erst, wenn die Nächte bereits zu warm geworden sind, um ihnen noch schaden zu können.

1351. **Warum sagt man: Aprilwüthen bringt Maiblüthen?** Weil das regnerische Aprilwetter die Hauptnahrung liefert, von welcher die Entwickelung der Saaten abhängt.

Bevor der Same keimen kann, sind drei Dinge wesentlich erforderlich: Finsterniß, Wärme und Feuchtigkeit.

1352. **Besitzt Regenwasser, abgesehen von der Feuchtigkeit, noch andere befruchtende Eigenschaften?** Ja; Regenwasser enthält in reichlichem Maße Ammoniak, sowie eine kleine Quantität Kohlensäure, und diesen Stoffen schreibt man einen großen Theil seiner befruchtenden Kraft zu.

Ammoniak besteht aus Stickstoff und Wasserstoff. Der bekannte „Salmiakgeist" besteht hauptsächlich aus Ammoniak und Wasser.

1353. **Welchen Nutzen hat der reichliche Regen im November?** Er beschleunigt das Verwesen des abgefallenen Laubes, wodurch die Erde fruchtbar wird.

1354. **Warum gibt es vom September bis zum März mehr Regen, als vom März bis September?** Weil die Temperatur der Luft fortwährend niedriger wird und daher auch in gleichem Maße ihre Fähigkeit, Wasserdampf zu halten, abnimmt, denn aus diesem Grunde schlägt sich ihr Dampf als Regen nieder.

1355. **Warum regnet es vom März bis September weniger, als vom September bis zum März?** Weil die Temperatur der Luft beständig höher wird, so daß sich auch ihre Fähigkeit, Wasserdämpfe zu halten, fortwährend steigert und sich also nur wenig Dampf als Regen niederschlagen kann.

1356. **Warum ist Sonnenaufgang im Sommer von einem leichten Winde begleitet?** Weil die Wärme der aufgehenden Sonne die Wärmestrahlung der Erde hemmt und deren Oberfläche erwärmt.

1357. **Wie bringt diese Wärme einen Wind hervor?** Sobald die auf der Erdoberfläche ruhende Luft durch Berührung mit ersterer erwärmt wird, steigt sie auf; kältere Luft strömt dann sofort hinzu, um das Gleichgewicht herzustellen, und erzeugt den Morgenwind.

1358. **Warum findet während der Sommermonate häufig ein Abendwind statt?** Weil die Erde bei Sonnenuntergang Wärme strahlt und die mit der Erde in Berührung stehende Luft daher schnell erkaltet; diese Condensation verursacht eine Bewegung in der Luft, die man Abendwind nennt.

1359. **Warum sind tropische Inseln jeden Morgen einem Seewinde (d. h. einem von der See nach dem Lande wehenden Winde) unterworfen?** Weil die Sonnenstrahlen die Oberfläche des Meeres nicht so zu erwärmen vermögen, wie sie die Erdoberfläche erwärmen, und die auf der See ruhende Luft daher weniger als die auf der Erde ruhende Luft erwärmt wird: denn die kältere Seeluft weht deshalb landwärts, um das Gleichgewicht herzustellen.

1360. **Warum ist ein Landwind in der Regel der Gesundheit weniger zuträglich als ein Seewind?** Weil er häufig Dünste aus faulenden animalischen und vegetabilischen Substanzen mit sich führt.

1361. **Warum ist ein Seewind frisch und heilsam?** Weil er über die frische See kommt und nicht mit schädlichen Dünsten beladen ist.

Es ist daher besonders zuträglich, von zehn Uhr Morgens am Seegestade zu wandeln, jedoch weniger nach Sonnenuntergang.

1362. **Warum findet fast jeden Morgen im Sommer und Herbste ein frischer Seewind statt?** Weil um diese Zeit das Land stärker

von der Sonne erwärmt wird, als das Meer, und daher die kühlere Seeluft landwärts zieht, um die wärmere Luft emporzudrängen und so das Gleichgewicht herzustellen.

1363. **Warum ist der Seewind kühl?** Weil die Sonne die Oberfläche des Meeres nicht so warm als das Land machen kann: folglich ist auch die vom Meere wehende Luft kühler als die Luft des Landes.

1364. **Warum sind tropische Inseln allabendlich einem Landwinde (d. h. einem vom Lande nach der See wehenden Winde) unterworfen?** Weil sich nach Sonnenuntergang die Oberfläche des Landes schneller abkühlt als die Oberfläche des Meeres: die kalte Luft des Landes condensirt sich alsdann und verursacht, indem sie in die wärmern Regionen des Meeres strömt, einen Landwind.

1365. **Warum ist der Landwind kühl?** Weil sich bei Sonnenuntergang die Oberfläche des Landes schneller abkühlt, als die Oberfläche des Meeres; die Landluft muß daher natürlich kühl wehen.

1366. **Warum ist die Temperatur der Inseln gleichmäßiger als die der Continente?** Weil das Wasser um die Inseln die übermäßige Hitze des Sommers mildert und andererseits Wärme abgibt, um die übermäßige Kälte des Winters zu vermindern.

1367. **Woher kommt es, daß Inseln im Winter wärmer sind, als Continente?** Wenn das Meer nicht zugefroren ist (was nur selten vorkommt), so ist es wärmer als das gefrorene Land, und die Wärme des Meeres hilft die intensive Kälte der Luft am Lande mäßigen.

1368. **Wie entstehen die Meereswellen?** Indem der Wind ungleichmäßig auf die Oberfläche des Meeres drückt, drückt er den einen Theil mehr nieder als den andern; jede Niederdrückung verursacht ein entsprechendes Steigen und diese Schwingungen nennt man Wellen oder Wogen.

Wellen haben nur eine vertikale, d. h. auf- und niedergehende Bewegung. Jeder auf einer Welle schwimmende Gegenstand wird nur abwechselnd gehoben und niedergesenkt, ohne seine Stelle auf andere Weise (seitwärts) zu verändern.

1369. **Warum scheinen sich Wogen dem Strande zu nähern, wenn sie gleichwohl stationär sind und sich blos auf und nieder bewegen?** Dies beruht auf einer Augentäuschung. Wenn man einen Korkzieher dreht, scheint sich das spiralförmig gewundene Eisen nach der Spitze hin zu bewegen: die scheinbare Bewegung der Wellen in horizontaler Richtung ist eine ähnliche Täuschung.

Eine Welle ist eine bloße Form, aber keine Substanz; die Form rückt fort, nicht aber die Substanz der Wellen.

1370. **Wie entstehen die Brandungen?** Durch das Zusammenstoßen der Welle mit Klippen oder Sandbänken, wodurch die regelmäßige Form der Welle zerstört und die Phase der Curve gebrochen wird.

„Die Phase der Curve,“ d. h. die Kreisgestalt oder der Bogen der Welle.

1371. **Wie entsteht der Schaum der Wellen?** Indem der Wind

die Oberfläche des Wassers von dem Rücken oder Kamme der Woge treibt und die Wassertheilchen ringsum verstreut und zerstiebt.

1372. **Was ist die Fluth?** Eine Welle des ganzen Oceans, die bis zu einer gewissen Höhe steigt und dann in ähnlicher Weise wie eine gewöhnliche Welle sinkt. Wir nennen dieses abwechselnde Steigen und Fallen des Meeres Fluth und Ebbe.

Es tritt im Laufe eines Mondentages (welcher 24 Stunden 49 Minuten umfaßt) zweimal Ebbe und Fluth ein.

1373. **Wie entsteht die Fluth?** Ihre Hauptursache ist die Attraction des Mondes, wodurch das Gewässer des Oceans emporgezogen wird, während es durch die Axendrehung der Erde successive unter den Einfluß des Mondes gelangt.

1374. **Warum frieren wir im Freien gewöhnlich mehr als in Gebäuden?** Weil die Luft im Freien fortwährend wechselt und, bevor ein Theil derselben durch unseren Körper erwärmt worden ist, schon wieder ein anderer kälterer Theil an dessen Stelle tritt, welcher ebenfalls Wärme absorbirt.

1375. **Warum ist ein Zimmer (auch wenn es nicht geheizt ist) in der Regel wärmer als die freie Luft?** Weil die Luft eines Zimmers keinem Wechsel unterworfen ist und ihre Temperatur sich bald mit der unseres Körpers ins Gleichgewicht setzt, worauf wir keine Kälte mehr empfinden.

1376. **Wie groß ist die Geschwindigkeit des Windes?** Ein schwacher Wind legt in einer Stunde etwa eine deutsche Meile zurück. Ein starker Wind 4 bis 12 Meilen. Ein Orkan 16 bis 20 Meilen in der Stunde.

1377. **Wie kann man die Geschwindigkeit des Windes messen?** Indem man die Geschwindigkeit der Wolken beobachtet (d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher der Schatten der Wolken sich über den Erdboden bewegt). Auch bedient man sich eines eigens für diesen Zweck erfundenen Instruments, des Anemometers.

Dies Wort ist aus den beiden griechischen Wörtern *ἄνεμος* (Wind) und *μέτρον* (Maß) gebildet und bedeutet also Windmesser. Indeß bezeichnet man mit diesem Namen gewöhnlich ein Instrument, das die Stärke des Windes mißt.

1378. **Wie ermittelt man die Geschwindigkeit der Wolken?** Durch die Geschwindigkeit ihres Schattens, der sich, wie man gefunden hat, bei starkem Winde mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 12 Meilen über den Erdboden bewegt.

1379. **Warum findet stets ein starker Luftzug durch das Schlüsselloch einer Thür statt?** Weil die Luft in dem Zimmer, worin wir uns aufhalten, wärmer ist, als die Luft im Vorsaale: die Luft des letzteren strömt daher durch das Schlüsselloch ins Zimmer und verursacht einen Zug.

1380. **Warum findet stets ein starker Zug unter der Thür und durch die Spalten auf jeder Seite statt?** Weil kalte Luft aus dem

Vorsaale einströmt, um die warme Luft durch das Ofenrohr und andere in der Höhe befindliche Oeffnungen hinauszutreiben.

1381. **Warum zieht es stets durch die Fensterspalten?** Weil die äußere Luft (da sie kälter ist als die Luft des Zimmers, worin wir uns befinden) durch die Fensterspalten einströmt, um die wärmere Luft aus dem Zimmer zu treiben.

1382. **Wenn man den oberen Fensterflügel öffnet, ist der Zug weniger stark, als wenn man den unteren Flügel öffnet. Wie geht dies zu?** Wenn der untere Flügel offen ist, strömt kalte äußere Luft ungehindert ins Zimmer und verursacht einen starken Zug nach innen; ist aber der obere Flügel offen, so strömt die erwärmte Luft des Zimmers hinaus und der Zug nach innen ist natürlich nicht so stark.

Kalte Luft zieht stets nach dem Orte, den warme Luft einnimmt, und vertreibt diese, weil sie schwerer ist. Beide werden durch die Anziehungskraft der Erde abwärts gezogen, aber die schwerere kalte Luft mit größerer Kraft; sie nimmt daher die untere Stelle ein und drängt die warme Luft aufwärts.

1383. **Wie lüftet man ein Zimmer besser: indem man den oberen oder indem man den unteren Fensterflügel öffnet?** Ein Zimmer wird am besten gelüftet, indem man den oberen Flügel öffnet, weil alsdann die verunreinigte warme Luft, die stets nach der Decke emporsteigt, leichter entweichen kann.

1384. **Wie kühlt man ein heißes Zimmer schneller ab, durch das Oeffnen des oberen oder des unteren Flügels?** Ein warmes Zimmer wird geschwinder abgekühlt, indem man den unteren Flügel öffnet, weil kalte Luft im unteren Theile des Zimmers leichter als im oberen eintreten kann.

1385. **Warum trocknet der Wind feuchte Wäsche?** Weil trockner Wind (gleich einem trocknen Schwamm) die Dampftheilchen von der Oberfläche der Wäsche aufsaugt, sobald sie sich bilden.

1386. **Warum springen uns in frostigem und windigem Wetter Hände und Lippen auf?** 1) Weil Wind oder Frost Feuchtigkeit von der Oberfläche der Haut absorbirt; 2) weil Wind oder Frost eine Art Entzündung auf der Haut verursacht.

Kälte wirkt sehr leicht und schnell auf die Haut, indem sie eine Art Rothlauf erzeugt; dauert die Kälte fort, so wird die Haut blaß und schlaff, es entstehen Risse, Frostbeulen u. s. w.

1387. **Warum sind die Gallerien in allen öffentlichen Sälen wärmer als die unteren Theile des Gebäudes?** Weil die erwärmte Luft aufsteigt, die kalte Luft aber, die durch Thüren und Fenster eindringen kann, am Fußboden des Raumes bleibt, bis sie ebenfalls erwärmt ist.

Dreizehntes Kapitel.

Barometer und Thermometer.

1388. **Was ist ein Barometer?** Ein sogenanntes Wetterglas oder ein Instrument, welches dazu dient, die Schwere der Luft zu messen.

„Barometer" ist aus zwei griechischen Wörtern, *βάρος* (Schwere) und *μέτρον* (Maß) zusammengesetzt. „Wetterglas" nennt man es, weil durch seinen variirenden Stand Wetterveränderungen angezeigt werden.

1389. **Was ist ein Thermometer?** Ein Instrument, mittels dessen man die verschiedenen Wärmegrade der damit in Berührung kommenden Substanzen erkennen kann.

„Thermometer" ist aus den beiden griechischen Wörtern *θέρμη* (Wärme) *μέτρον* gebildet.

1390. **Wie unterscheidet sich ein Thermometer von einem Barometer?** Die Glasröhre des Thermometers ist hermetisch geschlossen, so daß keine Luft eintreten kann, und das darin befindliche Quecksilber fällt oder steigt, je nachdem es durch die Temperatur der Luft zusammengezogen oder ausgedehnt wird. — Beim Barometer hingegen ist die Quecksilbersäule an ihrem unteren Ende der Berührung der Luft ausgesetzt und sie steigt oder fällt, je nachdem die wechselnde Schwere der Luft mehr oder weniger auf sie drückt.

Die im vorliegenden Werke vorkommenden Temperaturangaben sind sämmtlich nach dem Thermometer der Centesimaleintheilung gegeben. Nach Celsius oder der Centesimaleintheilung wird der Gefrierpunkt des Wassers auf der Scala mit 0 (Null), der Siedepunkt des Wassers mit 100 bezeichnet, während der letztere nach Réaumur's Eintheilung die Zahl 80 erhält. Das Fahrenheit'sche Thermometer dagegen hat den Gefrierpunkt des Wassers mit 32, den Siedepunkt mit 212 bezeichnet. Dies letzterwähnte Thermometer ist namentlich in England gebräuchlich, während man sich in Deutschland außer dem der Centesimaleintheilung auch häufig des Réaumur'schen bedient; in Frankreich ist ersteres (das der Centesimaleintheilung) allein gebräuchlich. Um eine Anzahl der Grade dieses Thermometers in Fahrenheit'sche zu verwandeln, multiplicirt man diese Zahl mit 9, dividirt sodann durch 5 und addirt 32 hinzu, was folgende Formel gibt:

$$\frac{\text{Cels., Centes.-Eintheil.} \times 9}{5} + 32 = \text{Fahrenheit.}$$

Umgekehrt verwandelt man eine Anzahl der Grade nach Fahrenheit in Grade der Centesimaleintheilung, indem man 32 von dieser Zahl abzieht, den Rest mit 5 multiplicirt und durch 9 dividirt, nämlich wie folgt:

$$\frac{\text{Fahrenheit} - 32 \times 5}{9} = \text{Celsius.}$$

1391. **Wenn das Quecksilber des Thermometers hermetisch verschlossen ist, wie kann alsdann die Wärme darauf einwirken?** Die Wärme der Luft dringt durch die Glasröhre in das Quecksilber und bewirkt die Ausdehnung und das Steigen des Metalls in der Röhre.

1392. **Warum läßt man die Röhre eines Barometers offen?** Damit die Luft auf die unverschlossene Oberfläche des Quecksilbers drücken kann; je nachdem dieser Druck verschieden ist, steigt oder fällt das Quecksilber in der Röhre.

Der obere Theil der Röhre muß vollkommen luftleer sein, weil sonst der Druck der äußeren Luft auf den unteren Theil der Säule nicht so ungehindert auf das Quecksilber wirken kann.

1393. **Welchen Nutzen gewährt das Barometer?** 1) Bestimmt man darnach die Höhe der Berge; 2) zeigt es Wetterveränderungen an.

Das Barometer ist durch Toricelli, einen Schüler Galilei's, 1643 erfunden.

1394. **Wie kann man mit Hilfe eines Barometers die Höhe eines Berges angeben?** Da die Schwere der Luft abnimmt, je höher wir steigen, so wird das Quecksilber des Barometers in demselben Verhältnisse fallen und uns angeben, wie hoch wir gestiegen sind.

1395. **Nimmt die Dichtigkeit oder Schwere der Luft nach einer regelmäßigen Proportion ab?** Ja; die Dichtigkeit der Luft nimmt im Verhältnisse ihrer Höhe nach einer geometrischen Progression ab.

In einer Höhe von $^3/_4$ Meilen ist die Dichtigkeit der Luft um die Hälfte geringer als an der Oberfläche der Erde; in einer Höhe von $1^1/_2$ Meilen beträgt sie nur ein Viertel, bei $2^1/_4$ Meile nur ein Achtel und in einer Höhe von 3 Meilen nur ein Sechszehntel der Dichtigkeit an der Erdoberfläche. Obwohl sich die Atmosphäre wahrscheinlich 9 bis 10 deutsche Meilen hoch über die Meeresfläche erstreckt, ist ihr Gewicht doch schon in einer Höhe von 4 Meilen sehr gering. Während $^3/_4$ Meilen über der Meeresfläche das Barometer noch 15 Zoll hoch steht, steht es bei 3 Meilen nur noch 1 Zoll hoch. Unter 770 Atmosphären würde unsere Luft so dicht wie Wasser sein. Im Allgemeinen kann als Regel gelten: Für je 100 Fuß perpendikulärer Höhe fällt das Barometer $^1/_{10}$ Zoll; ist es daher $1^1/_2$ Zoll gefallen, so weiß man, daß der Berg 1500 Fuß hoch ist.

1396. **Worauf beruht die Schwere der Luft?** Auf dem Drucke der oberen Schichten. Es verhält sich damit ungefähr wie mit einem Stoße Bücher, wo die zu unterst liegenden Bände die Last der darüberliegenden tragen müssen.

1397. **Wie kann ein Barometer, das die Schwere der Luft mißt, als Wetterglas dienen?** Die mit Dampf erfüllte Luft ist leichter als gewöhnlich und bewirkt, daß die Quecksilbersäule niedrig steht. Trockene, von Dämpfen freie Luft ist schwerer als gewöhnlich und bewirkt, daß das Quecksilber hoch steht. Indem auf diese Weise das Barometer die Variationen in der Schwere der Luft zeigt, gibt es zugleich an, wenn dieselbe feucht oder trocken ist und ob man Regen zu erwarten hat oder nicht.

1398. **Variirt die Schwere der Luft bedeutend?** Ja; in England beträgt der Unterschied des Luftdrucks ungefähr ein Zehntel auf oder ab. Zu Paris steigt das Barometer bisweilen bis auf 79 Centimeter, während es zu anderer Zeit bis auf 70 fällt.

1399. **Was nützt das Barometer den Seefahrern?** Es warnt sie, wenn ein Windstoß im Anzuge ist, damit sie ihre Schiffe darauf vorbereiten können.

1400. Wie kann ein Barometer die Seeleute mahnen, ihre Schiffe in Bereitschaft zu halten? Indem es anzeigt, wann Wind, Regen oder Sturm nahe bevorsteht, setzt es den Seemann in Stand, sein Schiff gehörig einzurichten, bevor ihn das Wetter überrascht.

1401. Gibt es in Betreff des Barometers zuverlässige Regeln? Ja; es gibt zehn besondere Regeln, nach denen man mit Hilfe des Barometers den Witterungswechsel zu ermitteln pflegt.

1402. Nenne die erste dieser Regeln? Das Barometer erreicht seinen höchsten Stand während eines langen Frostes; und in der Regel steigt es mit einem Nordostwind.

1403. Warum steht das Barometer während eines langen Frostes am höchsten? Weil die Luft äußerst trocken ist und trockene Luft das Steigen der Quecksilbersäule eines Barometers bewirkt.

1404. Warum steigt das Barometer gewöhnlich mit Nordostwinden? Weil Nordostwinde die Luft sowohl kalt als trocken machen, die Luft aber weit schwerer ist, sobald sie condensirt und frei von Dämpfen ist.

1405. Nenne die zweite spezielle Regel in Betreff des Barometers. Das Barometer erreicht seinen niedrigsten Stand während eines Thauwetters, das auf einen langen Frost folgt; und in der Regel fällt es mit Süd- oder Westwind.

1406. Warum fällt das Barometer am tiefsten, wenn nach einem langen Froste Thauwetter eintritt? Weil die Luft, die durch den Frost sehr ausgetrocknet worden ist, die Feuchtigkeit des aus Süd oder Südwest kommenden warmen Luftstromes absorbirt und auf diese Weise mit Dampf gesättigt wird.

1407. Warum fällt das Barometer bei Süd- und Südwestwinden sehr tief? Weil Süd- und Westwinde mit Wasserdämpfen überladen kommen und die mit Dünsten erfüllte Luft leichter als trockene Luft ist.

1408. Welche Wirkung äußert der Wind auf das Quecksilber? Das Barometer steht hoch, wenn der Wind zwischen Osten und Norden weht; es steht aber tief, wenn der Wind zwischen Süden und Westen weht.

1409. Welches ist die dritte spezielle Regel in Betreff des Barometers? Wenn das Barometer die mittlere Höhe übersteigt, muß die Luft sehr trocken oder sehr kalt, oder vielleicht beides sein, und man darf keinen Regen erwarten.

1410. Warum ist kein Regen zu erwarten, wenn die Luft sehr trocken ist? Weil trockene Luft Feuchtigkeit absorbirt und sie nicht als Regen abgibt.

1411. Warum regnet es nicht, wenn die Luft sehr kalt ist? Weil sie so sehr condensirt ist, daß sie bereits die Feuchtigkeit abgegeben hat, die sie nicht halten kann.

1412. Welches ist die vierte spezielle Regel in Betreff des Barometers? Sobald das Barometer sehr tief steht, hat man nie

viel Regen zu erwarten, obwohl zu solcher Zeit selten ein heiterer Tag eintreten wird.

1413. **Was für Wetter läßt sich erwarten, wenn das Barometer ungewöhnlich tief steht?** Kurze schwere Regengüsse mit plötzlichen Windstößen aus Westen.

1414. **Warum ist sehr wenig Regen zu erwarten, wenn das Barometer ungewöhnlich tief steht?** Weil die Luft alsdann sehr warm, oder sehr feucht, oder vielleicht beides sein muß.

1415. **Warum wird es wenig oder gar nicht regnen, wenn die Luft sehr warm ist?** Weil warme Luft geneigt ist, noch mehr Feuchtigkeit aufzulösen, und diejenige nicht abgibt, die sie bereits hat.

1416. **Warum wird es wenig oder gar nicht regnen, wenn die Luft sehr feucht ist und das Barometer sehr tief steht?** Weil niemals Regen fällt (und wenn die Luft auch gesättigt ist), so lange nicht kalte Luft angelangt ist, um den Dampf zu condensiren. Sobald kalte Luft erschienen ist, wird das Barometer augenblicklich steigen.

1417. **Nenne die fünfte das Barometer betreffende Regel.** Wenn im Sommer längere Zeit schönes Wetter gewesen ist, wird das Barometer, bevor Regen eintritt, zwei bis drei Tage allmälig fallen; fällt es jedoch sehr plötzlich, so darf man ein Gewitter erwarten.

1418. **Wie lautet die sechste Regel in Betreff des Barometers?** Wenn bei unbewölktem und schönes Wetter versprechendem Himmel das Barometer tief steht, so wird sich der Himmel plötzlich umwölken.

1419. **Nenne die siebente Regel.** Dunkle dichte Wolken werden ohne Regen vorüberziehen, wenn das Barometer hoch steht; wenn es aber tief steht, dann wird oft plötzlich Regen eintreten, ohne daß man Wolken bemerkt hat.

1420. **Wie lautet die achte Regel?** Je höher das Barometer, um so größer die Wahrscheinlichkeit schönen Wetters.

1421. **Warum steht das Barometer bei schönem Wetter hoch?** Weil die Luft in schönem Wetter sehr wenig Dampf enthält; je trockener aber die Luft, um so höher steigt das Quecksilber des Barometers.

1422. **Wie lautet die neunte Regel?** Wenn das Quecksilber im Steigen begriffen ist, darf man schönes Wetter erwarten; ist das Quecksilber aber im Fallen begriffen, so steht schlechtes Wetter bevor.

1423. **Warum steigt das Quecksilber bei der Annäherung schönen Wetters?** Weil die Luft trockener wird und sich daher ihr Druck steigert.

1424. **Warum fällt das Quecksilber, wenn schlechtes Wetter bevorsteht?** Weil die Luft mit Dampf überladen oder durch Wind gestört ist.

1425. **Warum bewirkt Wasserdampf in der Luft das Fallen**

des Quecksilbers? Weil die mit Dampf gesättigte Luft leichter als trockene Luft ist und daher einen minder starken Druck auf das Barometer äußert.

1426. **Wie lautet die zehnte Regel in Betreff des Barometers?** Wenn es bei frostigem Wetter zu schneien beginnt, steigt das Barometer in der Regel sehr hoch und beharrt auf diesem hohen Stande, so lange der Schneefall anhält; wenn sich hierauf das Wetter aufklärt, hat man sehr strenge Kälte zu erwarten.

1427. **Wie kann man wissen, ob das Quecksilber im Steigen begriffen ist?** Wenn die Spitze der Säule convex (d. h. in der Mitte höher als an den Seiten) ist, so ist das Quecksilber im Steigen begriffen.

1428. **Wie kann man erkennen, ob das Quecksilber des Barometers im Fallen ist?** Wenn die Säule oben concav (d. h. in der Mitte tiefer als an den Seiten) ist, so ist das Quecksilber im Fallen.

1429. **Warum ist das Quecksilber convex, wenn es steigt?** Weil die mit der Röhre in Berührung befindlichen Theile des Quecksilbers durch die Capillarattraction des Glases aufgehalten werden, so daß der mittlere Theil schneller steigt als die Seiten und sich deshalb eine convexe Oberfläche bilden muß.

1430. **Warum ist das Quecksilber concav, wenn es fällt?** Weil die mit der Röhre in Berührung befindlichen Theile des Quecksilbers durch Capillarität aufgehalten werden, so daß der mittlere Theil schneller fällt als die Seiten und sich daher eine concave Oberfläche bildet.

1431. **Welche Wirkung äußert ein Gewitter auf den Zustand des Wetters?** In der Regel geht ihm sehr warmes Wetter voraus, während ihm kalte Regenschauer folgen.

1432. **Welche Wirkung hat ein plötzlicher Temperaturwechsel auf das Wetter?** Einer großen und plötzlichen Veränderung (mag der Wechsel nun von warm zu kalt oder von kalt zu warm sein) folgt in der Regel binnen 24 Stunden Regen.

1433. **Warum folgt auf einen plötzlichen Wechsel von warm zu kalt Regen?** Weil Kälte die Luft condensirt, die alsdann einen Theil ihres Dampfes als Regen abgibt.

1434. **Warum folgt auf einen plötzlichen Wechsel von Wärme zu Kälte Regen?** Weil die Luft schnell mit Feuchtigkeit gesättigt wird; tritt alsdann die Nacht ein, welche die Temperatur abkühlt, so wird ein Theil der überflüssigen Feuchtigkeit in Regen abgegeben.

1435. **Warum wird die Luft schnell mit Feuchtigkeit gesättigt, wenn Wärme sehr rasch auf Kälte folgt?** Weil die (vorher durch die Kälte gehemmte) Verdunstung in Folge der erhöhten Temperatur sehr rasch vor sich geht.

1436. **Wann wechselt der Barometerstand am meisten?** Im Winter.

1437. **Warum variirt das Barometer im Winter mehr als im**

Sommer? Weil der Temperaturunterschied zwischen der heißen und der gemäßigten Zone im Winter größer ist als im Sommer und eine größere Störung im Zustande der Atmosphäre verursacht.

1438. **Wann variirt das Barometer am wenigsten?** Im Sommer.

1439. **Warum variirt das Barometer im Sommer weniger als im Winter?** Weil die Temperatur unserer Gegenden im Sommer derjenigen der heißen Zone weit näher kommt und ihr Zustand daher nicht so sehr durch wechselnde Luftströme gestört wird.

1440. **Ueben Wärme und Kälte einen Einfluß auf das Barometer?** An und für sich nicht; da jedoch kaltes Wetter in der Regel trocken oder von Nordostwinden begleitet ist, so steigt das Quecksilber in kaltem Wetter; und da warmes Wetter in der Regel feucht und von Südwestwinden begleitet ist, so fällt das Quecksilber in warmem Wetter.

1441. **Warum steht das Quecksilber eines Barometers in der heißen Zone tiefer als in der kalten Zone?** Weil die warme Luft der heißen Zone weit mehr Wasserdampf enthält, als die condensirte Luft der kalten Zone; je feuchter aber die Luft, um so geringer ihr Druck.

1442. **In welchen Monaten steht das Barometer am höchsten?** Im Mai und August; nächst diesen im Juni, März, September und April.

1443. **In welchen Monaten steht das Barometer am tiefsten?** Im November und Februar; nächst diesen im October, Juli, December und Januar.

1444. **Welches sind die trockensten Monate?** März und Juni; alsdann Mai und August, und nach diesen April und November.

1445. **Welches sind die feuchtesten Monate?** October und Februar; dann Juli und September, und hierauf Januar und December.

1446. **Warum herrscht weniger Feuchtigkeit vom März bis August, als vom August bis zum März?** Weil die Wärme fortwährend zunimmt und sich in gleichem Maße das Vermögen der Luft, Feuchtigkeit zu absorbiren und zu halten, steigert.

1447. **Warum herrscht mehr Feuchtigkeit vom August bis zum März, als vom März bis zum August?** Weil die Wärme fortwährend abnimmt und die Fähigkeit der Luft, Feuchtigkeit zu halten, gleicherweise im Abnehmen ist, so daß die Atmosphäre (obwohl es oft regnet) stets auf dem Punkte der Sättigung ist.

1448. **Was zeigt ein plötzliches Steigen oder Fallen des Barometers an?** Wenn das Steigen plötzlich ist, wird das schöne Wetter von kurzer Dauer sein. Ist das Fallen plötzlich, so wird das schlechte Wetter nicht lange anhalten.

1449. **Was für Wetter hat man zu erwarten, wenn der Barometerstand sehr schwankend ist?** Wenn das Quecksilber sehr

schwankt, wird das Wetter sehr veränderlich und unbeständig sein.

Fallen des Barometers.

In sehr warmem Wetter verkündigt das Fallen des Quecksilbers Gewitter; außerdem verheißt das plötzliche Fallen des Barometers starken Wind.

In frostigem Wetter verkündigt das Fallen des Barometers Thauwetter.

Wenn Regenwetter bald nach dem Fallen des Barometers eintritt, so wird es nur wenig regnen.

Fällt das Barometer bei Regenwetter, so hat man viel Regen zu erwarten.

Wenn das Barometer bei schönem Wetter fällt und auch tief bleibt, so darf man das baldige Eintreten starken Regens und Windes erwarten.

NB. — Das bedeutendste Fallen des Barometers verkündigt Wind und Regen oder auch Wind allein (vorausgesetzt daß es kein Ost- oder Nordostwind ist).

Steigen des Barometers.

Im Winter verkündigt das Steigen des Barometers Frost.

In frostigem Wetter läßt das Steigen des Barometers Schnee erwarten.

Wenn bald nach dem Steigen des Barometers schönes Wetter eintritt, so wird es von keiner langen Dauer sein.

Wenn bei Regenwetter das Quecksilber steigt und hoch bleibt, so darf man nach einem oder zwei Tagen dauerndes schönes Wetter erwarten.

Steigt im Regenwetter das Quecksilber plötzlich sehr hoch, so wird das schlechte Wetter nicht anhalten.

NB. — Bei Nord- und Ostwind steigt das Barometer am höchsten; bei jedem andern Winde fällt es.

Schwankungen des Barometers.

Sind die Bewegungen des Quecksilbers unbeständig, so hat man auch unbeständiges Wetter zu erwarten.

Steht es bei „Regen“ und steigt zu „veränderlich“, so steht schönes Wetter von kurzer Dauer in Aussicht.

Steht es bei „Schön“ und fällt auf „Veränderlich“, so hat man schlechtes Wetter zu erwarten.

NB. — Das Steigen des Barometers verkündigt schönes, sein Fallen hingegen schlechtes Wetter.

Vierzehntes Kapitel.

Schnee, Hagel, Regen.

1450. Was ist Schnee? Der gefrorne und zur Erde gefallene condensirte Wasserdampf der Luft.

1451. Wie entsteht der Schnee? Wenn die Atmosphäre beinahe mit Dampf gesättigt ist und durch einen Luftstrom condensirt wird, dessen Temperatur unter dem Gefrierpunkte ist, so schlägt sich ein Theil des Dampfes in krystallinischer Form als Schnee nieder.

Vor etlichen Jahren öffneten einige Fischer (die zu Nowaja Semlja überwinterten), nachdem sie mehrere Tage in einer Hütte eingeschlossen gewesen, das Fenster; die von außen einströmende kalte Luft condensirte sogleich die warme Luft des Gemachs, deren Dampf, in Schneeflocken verwandelt, auf den Fußboden fiel.

1452. **Warum fällt im Winter Schnee?** Weil die Strahlen der Sonne zu schräg sind, um die Oberfläche der Erde zu erwärmen und daher die Luft (da die Erde ihr nur wenig Wärme durch Strahlung mittheilen kann) sehr kalt bleibt.

1453. **Wie entsteht das „Schlackerwetter" (Regen und Schnee durcheinander)?** Wenn Schneeflocken im Niederfallen durch eine Luftschicht über dem Gefrierpunkte kommen, so schmelzen sie theilweis und fallen daher als ein Gemisch von Regen und Schnee zur Erde.

1454. **Welchen Nutzen hat der Schnee?** Er hält die Erde warm und nährt sie.

1455. **Warum vermag der Schnee die Erde warm zu halten?** Weil er ein sehr schlechter Wärmeleiter ist; daher sinkt die Temperatur der schneebedeckten Erde selten unter den Gefrierpunkt, auch wenn die Luft um 10 und noch mehr Grad kälter ist.

1456. **Nenne mir die Worte des Psalmisten in Bezug auf den Schnee und erkläre mir, was er damit sagen will.** Der Psalmist sagt (147, 16.): „Der Herr gibt Schnee wie Wolle," und wenn wir diese Worte auf unsere Gegenden anwenden, so enthalten sie nicht blos eine Anspielung auf die wollenähnliche Gestalt und Farbe der Flocken, sondern sagen auch, daß der Schnee warm ist wie Wolle.

1457. **Warum ist Wolle warm?** Weil sich zwischen den Fasern der Wolle Luft verfängt und Luft ein sehr schlechter Leiter ist.

1458. **Warum ist Schnee warm?** Weil sich zwischen den Krystallen des Schnees Luft verfängt und Luft ein sehr schlechter Leiter ist.

1459. **Inwiefern nährt Schnee die Erde?** Er versorgt sie mit Feuchtigkeit, welche Kohlensäure und Ammoniak enthält und, sobald der Schnee schmilzt, langsam in den Boden eindringt und sich in alle Schollen, Ritzen und Spalten zieht.

1460. **Warum gibt es im Sommer keinen Schnee?** Weil ihn die Wärme der Erde schmelzt, während er fällt, so daß er die Oberfläche der Erde nicht erreichen kann.

1461. **Warum sind manche Gebirge stets mit Schnee bedeckt?** 1) Weil die Luft auf einem hohen Berge weit verdünnter ist; da aber verdünnte Luft viel latente Wärme hält, so entzieht sie den benachbarten Körpern ihre Wärme rascher, als es condensirte Luft thun würde; 2) weil Berggipfel von keiner Erdfläche umgeben sind, welche Wärme in die Luft strahlen könnte, so daß der Schnee während des Fallens nicht schmilzt, sondern auf den Berg fällt und dort liegen bleibt.

1462. **Warum ist der Schnee weiß?** Weil er aus einer unendlichen Anzahl sehr kleiner Krystalle und Prismen besteht, die alle die Strahlen reflectiren, aus denen weißes Licht besteht.

Dieselbe Antwort läßt sich auf Salz, Zucker u. s. w. anwenden. (Vergl. Nr. 1696 und 1697.)

1463. **Was ist Hagel?** Regen, welcher im Niederfallen durch eine kalte Luftschicht gekommen und zu Eis gefroren ist.

1464. **Warum ist eine Luftschicht kälter als die andere?** Man kennt die Ursachen nicht vollkommen, doch ist electrischer Einfluß höchst wahrscheinlich eine derselben.

1465. **Warum ist der Hagel meistens von Donner und Blitz begleitet?** 1) Weil das Gefrieren des Wassers zu Hagel die Electricität der Luft erregt; 2) weil die (durch den Fall des Hagels bewirkte) Reibung gleichfalls erregend auf die Electricität wirken mag.

1466. **Warum fällt der Hagel in der Regel im Sommer und Herbste?** 1) Weil die Luft im Sommer und Herbst reicher an Electricität ist als im Winter und Frühling; 2) weil die Wasserdämpfe im Sommer und Herbste in Folge ihrer stärkeren Verdünnung in höhere Regionen aufsteigen, welche kälter sind als die der Erde näher befindlichen Luftschichten.

1467. **Was ist wesentlich nothwendig, wenn sich Hagel bilden soll?** Es müssen zwei Wolkenschichten mit entgegengesetzter Electricität und zwei Luftströme vorhanden sein. Die tiefere Wolke, welche negative Electricität enthält, ist diejenige, die sich als Hagel niederschlägt.

1468. **Was ist Regen?** Der condensirte und zur Erde fallende Wasserdampf der Luft oder der Wolken.

1469. **Unter welchen Umständen schlägt sich der Dampf der Luft oder der Wolken als Hagel, Regen oder Schnee nieder?** Wenn die Luft mit Dampf gesättigt ist und durch einen kalten Strom condensirt wird; denn alsdann ist sie nicht mehr fähig, all ihren Dampf in Auflösung zu halten, und ein Theil desselben fällt daher als Regen.

1470. **Warum sagt man, daß Regen die Kälte vertreibe?** Weil durch die Veränderung in der Atmosphäre, welche den Fall des Regens veranlaßt, latente Wärme frei und also fühlbar für uns wird.

Der Regen treibt den Frost aus der Erde, und ein scharfer, schneidender Wind mäßigt sich bedeutend, wenn er viele Wasserdämpfe absorbirt.

1471. **Warum fällt der Regen in Tropfen?** Weil die Dampftheilchen während des Niederfallens einander anziehen und sich, wenn sie einander nahe genug kommen, vereinigen und Tropfen bilden.

1472. **Warum führt die Kälte der Nacht nicht stets Regen herbei?** Weil die Luft nicht immer der Sättigung nahe ist; so lange dies aber nicht der Fall, bleibt sie auch fähig, ihren Dunst in Auflösung zu halten und zwar auch, nachdem sie durch die Nachtkälte condensirt worden.

1473. **Warum läßt eine vorüberziehende Wolke bisweilen ein wenig Regen fallen?** Weil sie in Berührung mit kalter Luft kommt und dadurch hinreichend gekühlt wird, daß sich ihr Dampf condensirt und als Regen zur Erde fällt.

1474. **Warum sind die Regentropfen bisweilen weit größer als zu anderer Zeit?** Weil die Regenwolke der Erde sehr nahe ist; in diesem Falle sind nämlich die Tropfen deshalb groß, weil eine solche Wolke weit dichter als eine höher schwebende ist.

Die Größe des Regentropfens steigert sich auch je nach der Schnelligkeit, mit welcher sich die Dämpfe condensiren.

1475. **Steigert nicht auch der Wind bisweilen die Größe der Regentropfen?** Ja, indem er einige Tropfen zu einem einzigen zusammentreibt.

1476. **Warum fallen die Wolken im Regenwetter?** 1) Weil sie mit Wasserdämpfen überladen sind; 2) weil die Luft bei ihrer verminderten Dichtigkeit weniger fähig ist, die Wolken zu tragen.

1477. **Woher weiß man, daß sich die Dichtigkeit der Luft im Regenwetter vermindert hat?** Man erkennt es aus dem Fallen des Quecksilbers eines Barometers.

1478. **Warum wirkt Regenwasser befruchtender als Brunnenwasser?** 1) Weil es mehr Kohlensäure enthält; 2) weil es eine geringe Menge Ammoniak enthält, womit es die jungen Pflanzen versorgt.

1479. **Warum reinigt Regen die Luft?** 1) Weil er im Niederfallen die in der Luft angesammelten schädlichen Dünste auflöst; 2) weil er die Luft der obern Regionen mit der Luft der untern Regionen mischt; 3) weil er die Erde wäscht und den stagnirenden Inhalt der Kloaken und Gräben in Bewegung setzt.

1480. **Warum sind gebirgige Länder reicher an Regen als ebene Länder?** Weil die gegen die Gebirgswände stoßende Luft die schräge Fläche aufwärts geführt und mit der kalten Luft der höhern Regionen in Berührung gebracht wird, so daß sich ihre Dämpfe condensiren und als Regen niederschlagen.

1481. **Warum schwillt ein Schwamm, wenn man ihn naß macht?** Weil das Wasser durch Capillarität in die Poren des Schwammes gezogen wird und dessen Theilchen weiter auseinander treibt, was den Umfang des Schwammes natürlich bedeutend vergrößert.

1482. **Warum springen Violinsaiten in feuchtem Wetter?** Weil die Feuchtigkeit der Luft in die Saiten dringt, so daß sie anschwellen, denn dadurch werden sie dicker, ihre Spannung steigert sich folglich und sie müssen springen.

1483. **Warum wird angefeuchtetes Papier schlaff und faltig?** Weil die Feuchtigkeit durch das Papier ungleichmäßig absorbirt wird und sich einige Theile mehr als die andern ausdehnen, so daß das Papier Höcker und Falten bildet.

1484. **Warum ziehen die Wettermännchen, die man Kapuziner nennt, in feuchtem Wetter eine Kapuze über das Gesicht und entfernen dieselbe in trockenem Wetter?** Weil die Kapuze dergestalt an ein Stück Darmsaite befestigt ist, daß diese, wenn sie sich durch Feuchtigkeit

verkürzt, die Kapuze emporzieht, während in trockenem Wetter, wo die Saite schlaff ist, die Kapuze durch ihr eigenes Gewicht niederfällt.

1485. **Bei einem andern derartigen Spielzeug tritt in feuchtem Wetter der Mann, bei schönem Wetter die Frau heraus; wie geht dies zu?** Beide Figuren sind in der Weise an ein Stück Darmsaite befestigt, daß dieselbe, wenn sie feucht ist, den Mann herausdrängt; ist sie dagegen schlaff, so müssen sich die Figuren in umgekehrter Weise bewegen.

1486. **Warum ist es schwer, feuchte Strümpfe anzuziehen?** 1) Weil die Feuchtigkeit die Fäden der Strümpfe durchdringt und dieselben dadurch verkürzt (die Strümpfe also enger macht); 2) weil die feuchten Strümpfe an unseren Füßen festkleben.

1487. **Auf welchem Punkte Europa's fällt im Laufe des Jahres die größte Regenmenge?** Zu Bergen in Norwegen, wo die Regenmenge ungefähr das Dreifache der durchschnittlichen Regenmenge Deutschlands beträgt. Für Deutschland beträgt die Regenmenge etwa 25 Zoll (d. h. der im Laufe des Jahres fallende Regen würde, wenn er über dem Erdboden stehen bleiben könnte, denselben 25 Zoll hoch bedecken).

In England sind die regenreichsten Orte: Keswick in Cumberland und sodann das Städtchen Kendal in Westmoreland. In Keswick fallen im Jahr ungefähr 63 Zoll Regen; in Kendal 58, Manchester 38, Liverpool 34, Dublin und Cambridge 25, Lincoln 24, London 21; in Paris dagegen nur 18, in Lyon etwa 30 und in Marseille 16 Zoll.

1488. **Zu welcher Tageszeit fällt der meiste Regen?** Bei Nacht fällt mehr Regen als bei Tage, weil die kalte Nacht die Luft condensirt und deren Vermögen, Dampf aufgelöst zu halten, vermindert.

1489. **Fällt mehr Regen im Sommer oder im Winter?** Vom September bis zum März gibt es mehr Regentage; stärkere Regengüsse kommen jedoch zwischen März und September vor.

1490. **Warum gibt es mehr Regentage vom September bis zum März, als vom März bis zum September?** Weil die Temperatur der Luft immer niedriger wird und diese daher (indem sich ihre Fähigkeit, Dämpfe zu halten, ebenfalls mindert) oft genöthigt wird, einen Theil ihres Wasserdampfes in Regen abzugeben.

1491. **In welcher Weltgegend regnet es am reichlichsten?** In der Nähe des Aequators; je mehr wir uns dagegen den Polen nähern, um so mehr nimmt die Regenmenge ab.

In der Regenzeit des Aequators gibt es wenige Regentage, aber es fällt in der That weit mehr Regen, als in jeder andern Weltgegend das ganze Jahr hindurch. Am Aequator beträgt die mittlere jährliche Regenmenge ungefähr 75 Zoll, in den Polargegenden nur 5 Zoll.

Fünfzehntes Kapitel.

Wasser.

1492. Woraus besteht das Wasser? Aus zwei Gasen: Sauerstoff und Wasserstoff.

Ein Gewichtstheil Wasser besteht aus $^8/_9$ Sauerstoff und $^1/_9$ Wasserstoff.

1493. Warum ist das Wasser flüssig? Weil seine Massetheilchen durch latente Wärme voneinander getrennt gehalten werden; sobald eine gewisse Menge dieser latenten Wärme herausgetrieben wird, wird das Wasser ein fester Körper und heißt Eis.

Wird dagegen seine latente Wärme gesteigert, so zertheilen sich die Wassertheilchen noch mehr und bilden unsichtbaren Dampf.

1494. Warum nennt man das Brunnen- (Pumpen-) Wasser hart? Weil es fremde Stoffe enthält und die Substanzen, die man hineinbringt, nicht leicht auflöst.

1495. Wie wird das Brunnenwasser hart? Während es durch die Erde dringt, nimmt es schwefelsauren und kohlensauren Kalk, sowie viele andere Stoffe aus den Erden und Mineralien auf, mit denen es in Berührung kommt.

1496. Wie entstehen die Mineralquellen? Das durch den Boden sickernde Wasser löst einige der Substanzen auf, mit denen es in Berührung kommt, und sind es metallische Substanzen, so theilt sich ihr mineralischer Charakter dem Wasser mit.

Manches Wasser ist mit Kalk, anderes mit Salz u. s. w. gemischt.

1497. Warum kann man sich die Hände mit hartem Wasser nicht leicht rein waschen? Weil sich die Soda der Seife mit der Schwefelsäure der Salze des harten Wassers, das Oel der Seife aber mit dem Kalke verbindet und in Flocken auf der Oberfläche des Wassers schwimmt.

Schwefelsaurer Kalk besteht aus Schwefelsäure und Kalk.

1498. Warum ist es schwer, in Salzwasser zu waschen? Weil es salzige Stoffe enthält, welche das Wasser eines Theiles seiner auflösenden Kraft berauben.

1499. Wie entstehen Versteinerungen? Während das Wasser unter der Erde fließt, werden seine Unreinigkeiten durch die Anwesenheit der Kohlensäure in Auflösung gehalten; sobald es aber die freie Luft erreicht, entweicht seine Kohlensäure, und nun schlagen sich jene Unreinigkeiten auf den verschiedenen Substanzen nieder, denen das Wasser auf seinem Wege begegnet.

Diese Unreinigkeiten sind hauptsächlich kohlensaurer Kalk und Eisen.

1500. Warum wird ein schwarzer Hut roth, wenn man ihn der Seeluft aussetzt? Weil sich aus dem Chlor und dem Eisen, die in der Farbe und in der Seeluft enthalten sind, durch einen chemischen Prozeß Eisenchlorid bildet; dieses zersetzt sich später und bildet Eisenperoxyd, welches die rothe Farbe verursacht.

1501. Woraus bereitet man Seife? Aus einem Fette oder Oele, das mit einer Salzbase (Kali, Natron, Kalk &c.) chemisch verbunden wird.

Weiche Seife bereitet man mit Pottasche (Kali), harte mit Natron (Soda).

1502. Warum reinigt ein feuchter Schwamm eine Schiefertafel? Weil das Wasser des feuchten Schwammes die auf der Tafel gemachten Schieferstriche auflöst.

Indeß wirkt hauptsächlich das reine mechanische Reiben dabei mit.

1503. Warum reinigt das Wasser schmutzige Wäsche? Weil es die Flecken ebenso auflöst, wie es Salz auflösen würde.

1504. Warum steigert Seife die reinigende Kraft des Wassers in hohem Grade? Weil Seife die Eigenschaft besitzt, sich mit fettigen Stoffen zu verbinden und sie daher auch die Fettflecke in Wasser löslich macht.

1505. Warum ist Regenwasser weich? Weil es keine erdigen oder mineralischen Theile enthält.

1506. Warum ist es leichter, mit weichem als mit hartem Wasser zu waschen? Weil weiches Wasser die Seife leicht auflöst, während das harte Wasser sie zersetzt.

1507. Warum macht Holzasche hartes Wasser weich? Es geschieht auf folgende Weise: Eine zweifache Zersetzung findet statt; das kohlensaure Kali in der Asche und der schwefelsaure Kalk im harten Wasser zersetzen sich und bilden schwefelsaures Kali und kohlensauren Kalk. Ferner verwandelt die Holzasche einige der löslichen Salze des Wassers in unlösliche und schlägt sie als Bodensatz nieder, wodurch das Wasser reiner wird.

1508. Warum bekommt Regenwasser einen so unangenehmen Geruch, wenn man es in einem Fasse oder Behälter sammelt? Weil es zersetzte organische Stoffe enthält, die es von Dächern, Bäumen oder den Gefäßen selbst, worin es gesammelt ist, zusammengespült hat.

1509. Warum löst das Wasser Zucker und Salz auf? Weil durch Capillarität sehr kleine Wassertheilchen in die Poren des Zuckers eingezogen werden und sich die Atome des Zuckers voneinander trennen.

1510. Warum geben Zucker und Salz, wenn sie im Wasser aufgelöst sind, dem letztern einen Geschmack? Weil das Salz oder der Zucker, nachdem sie in äußerst kleine Theilchen zerlegt sind, im Wasser schwimmen und sich innig mit demselben vermischen.

1511. Warum löst warmes Wasser Zucker und Salz schneller auf, als kaltes Wasser? Weil die Wärme, indem sie in die Poren des Zuckers oder Salzes eindringt, dem Wasser den Weg bahnt.

1512. Warum ist Seewasser salzig? Weil es eine Menge aufgelösten salzigen Stoffes enthält, dessen Hauptbestandtheil gemeines Salz (Kochsalz) ist.

1000 Gran Seewasser enthalten ungefähr:

27 Gran gemeines Salz (Chlornatron, Kochsalz),
7 „ schwefelsaures Natron,
1 „ andere feste Stoffe,
965 „ Wasser.

1513. **Warum ist Regenwasser nicht salzig, da es doch größtentheils aus dem Meere verdunstet ist?** Weil der Salzstoff nicht verdunstet, und daher bei der Verdunstung des Seewassers das Salz zurückbleibt.

1514. **Warum gerathen stagnirende Gewässer in Fäulniß?** Weil Blätter, Pflanzen, Insekten ꝛc. darin zersetzt werden.

1515. **Warum ist stagnirendes Wasser voll Würmer, Insekten u. s. w.?** Weil unzählige Insekten ihre Eier in die Blätter und Pflanzen legen, die auf der Oberfläche schwimmen; diese Eier werden bald ausgebrütet und erzeugen Schwärme von Würmern und Insekten.

1516. **Warum ist fließendes Wasser frei von Unreinigkeiten?** Weil seine Strömungen alle verunreinigenden Substanzen, sobald sie sich darin einfinden, dem Meere zuführen, wo sie durch eine so ungeheure Masse von Flüssigkeit vertheilt werden, daß sie unbemerklich darin verschwinden.

1517. **Warum hat das fließende Wasser eine oscillirende und drehende Bewegung?** 1) Weil es gegen die Ufer stößt und beständig von seiner vorwärts gerichteten Bewegung abgelenkt wird; 2) weil die Mitte eines Flusses schneller fließt als die Seiten.

1518. **Warum fließen die Seiten eines Flusses langsamer als seine Mitte?** Weil sie sich gegen die Ufer reiben und durch Friction in ihrem Laufe aufgehalten werden.

1519. **Warum schäumt Seifenwasser?** Weil Seife das Wasser zähe macht und das Springen oder Zerplatzen der Blasen verhütet, die sich bilden, denn der Seifenschaum besteht nur aus einer Anhäufung solcher Blasen.

1520. **Warum bildet das Wasser ohne Seife keinen Blasenschaum?** Weil es nicht zähe genug ist, um die Blasen, die es bildet, ganz zu erhalten.

1521. **Warum steigen Seifenblasen aufwärts, wenn man sie aus einer Pfeife bläst?** Weil sie mit dem warmen Hauche gefüllt sind, der leichter ist als die Luft.

1522. **Warum kocht Milch leichter über als Wasser?** Weil die durch das Sieden erzeugten Blasen der Milch zäher sind, als Wasserblasen, und, indem sie sich übereinander drängen und anhäufen, bald den Rand des Topfes ersteigen und überlaufen.

Sechszehntes Kapitel.

Eis.

1523. **Was ist Eis?** Gefrornes Wasser. Sobald die Temperatur der Luft auf den Nullpunkt reducirt ist, bleibt Wasser nicht länger in einem flüssigen Zustande.

1524. **Warum ist Eis leichter als Wasser?** Weil Wasser durch das Gefrieren ausgedehnt wird, d. h. bei gleicher Masse einen größern Raum einnimmt, so daß sich natürlich seine Schwere verringern muß.

Neun Kubikzoll Wasser nehmen im gefrornen Zustande einen Raum von zehn Kubikzoll ein.

1525. **Warum springen Wasserkrüge in frostigen Nächten?** Weil das Wasser darin gefriert und, indem es durch die Kälte ausgedehnt wird, die Gefäße sprengt, um für seinen vergrößerten Umfang Raum zu gewinnen.

1526. **Warum dehnt sich das Wasser nicht nach oben aus (wie siedendes Wasser) und läuft über?** Weil die Oberfläche zuerst gefriert und das Geschirr wie ein Stöpsel schließt, der schwerer zu durchbrechen ist, als der irdene Krug selbst.

1527. **Warum sind die Steine des Trottoirs nach einem Froste häufig gelockert?** Weil sich die darunter befindliche Feuchtigkeit während des Frostes ausdehnte und die Steine dadurch aus ihrer Lage drängte; darauf thaute die Feuchtigkeit wieder auf und zog sich zusammen, während sie die Steine locker ließ.

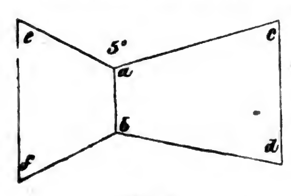
1528. **Warum springen im Winter häufig Ziegel, Steine und Felsen?** Weil die in ihnen enthaltene Feuchtigkeit gefriert, sich dabei ausdehnt und die feste Masse sprengt.

1529. **Im Winter sind häufig Fußtapfen und Wagengeleise mit einem Gitter oder Netzwerk von Eis bedeckt, durch dessen Zwischenräume man den Boden deutlich sieht; warum gefriert das Wasser so netzförmig?** Weil es zuerst an den Seiten der Fußtapfen gefriert: allmälig schießen dann andre Krystalle nach der Mitte zu an und würden die ganze Oberfläche bedecken, wenn die Erde nicht das Wasser absorbirte, bevor es Zeit zum Gefrieren hat.

1530. **Wie kommt es, daß man im Winter bisweilen Fußtapfen und Wagengeleise mit einer vollkommenen Eisdecke und keinem bloßen Netz überzogen findet?** Weil die Luft kälter und die Erde härter ist, als in dem vorhergehenden Falle, so daß die ganze Oberfläche des Fußtapfens zufrieren kann, bevor die Erde Zeit gehabt hat, das Wasser zu absorbiren.

1531. **Warum sind diese Vertiefungen nicht mit Eis ausgefüllt, sondern nur mit einem Häutchen oder Netze bedeckt?** Weil die Erde den größten Theil des Wassers absorbirt und nur die dünne Eishaut übrig läßt.

1532. **Warum springen Wasserröhren häufig in der Kälte?** Weil das Wasser in ihnen gefriert, wobei es sich ausdehnen muß und folglich einen größern Raum einnimmt.



1533. **Dehnt sich das Wasser nicht ebenso gut durch Wärme wie durch Kälte aus?** Ja; sobald es mehr als 4° Wärme hat, dehnt es sich aus, bis es siedet und alsdann verwandelt es sich in Dampf.

Fig. 3.

a b bezeichnet hier den Umfang einer Wassermenge bei der Temperatur von 4°, wo das Wasser den kleinsten Raum einnimmt; sein Umfang nimmt gegen c d zu, während es siedet, und derselbe nimmt desgleichen gegen e f zu, während es gefriert.

1534. **Wann beginnt Wasser sich durch Kälte auszudehnen?** Sobald es auf 4° Grad Wärme reducirt ist. Bis dahin zieht es sich zusammen und dehnt sich alsdann wieder aus, bis es gefriert. Das Wasser macht in dieser Hinsicht eine Ausnahme von einer fast allgemeinen Regel.

Die allgemeine Regel ist, daß die Kälte das Volumen der Körper condensirt und zusammenzieht; Wasser wird jedoch durch Kälte nicht ferner zusammengezogen, sobald seine Temperatur bis auf 4° gesunken ist.

1535. **Warum dehnt sich Wasser aus, wenn es gefriert?** Weil es sich in feste Krystalle verwandelt, die nicht so dicht aneinander schließen, als die Theilchen des flüssigen Wassers.

1536. **Warum gefriert ein Fluß selten in der Tiefe?** Weil das Wasser, wenn es kälter als 4° wird, nach der Oberfläche aufsteigt und (wofern es gefriert) dort schwimmt, bis es wieder schmilzt. Machte das Wasser nicht eine Ausnahme von der allgemeinen Regel und wäre Eis schwerer als Wasser, so würde es sinken, und der Fluß würde bald zu einer soliden Eismasse werden, die nicht so schnell zu schmelzen vermöchte.

1537. **Warum wird durch das auf der Oberfläche schwimmende Eis das Wasser darunter nicht so weit gekühlt, daß es ebenfalls gefriert?** 1) Weil Wasser ein sehr schlechter Leiter ist und nur durch Strömung erwärmt oder abgekühlt wird; 2) weil das Eis an der Oberfläche den Dienst eines Schirmes leistet und die kalte Luft abhält, ihre Kälte dem Wasser unter der Oberfläche mitzutheilen.

1538. **Warum gefriert Wasser zuerst an der Oberfläche?** Weil die Oberfläche in Contakt (Berührung) mit der Luft ist, und durch die Luft ihre Wärme entführt wird.

1539. **Warum wird die Eisdecke immer dicker und dicker, wenn der Frost anhält?** Weil die Wärme des (unmittelbar unter der gefrornen Oberfläche befindlichen) Wassers durch die Poren des Eises in die kalte Luft entweicht.

1540. **Warum frieren nicht die Flüsse auf solche Weise (indem sich eine Eisschicht nach der andern ansetzt) völlig aus, bis sie zu einer soli-**

den Masse werden? Weil das Wasser ein so langsamer Leiter ist, daß unsere Fröste nie lange genug anhalten, um einen ganzen Fluß in eine solide Eismasse zu verwandeln.

1541. **Warum gefriert fließendes Wasser nicht so schnell als stillstehendes?** Weil die rasche Bewegung die Krystalle verhindert, eine zusammenhängende Oberfläche zu bilden.

1542. **Warum ist die Eisfläche gewöhnlich sehr uneben, wenn fließendes Wasser gefroren ist?** Weil sich zuerst kleine Eisschollen bilden und stromabwärts geführt werden, bis sie auf ein Hinderniß stoßen, das sie aufhält; alsdann werden andre Eisschollen, die zu ihnen stoßen, auf gleiche Weise aufgehalten, und die Ränder dieser verschiedenen kleinen Schollen bilden, indem sie sich übereinander schieben, die rauhe Oberfläche.

1543. **Warum gefrieren manche Stellen eines Flusses minder stark als andere?** Weil am Grunde Quellen entspringen und, indem sie gegen die Oberfläche emporsprudeln, das Aufthauen des Eises bewirken oder dieses wenigstens dünner machen.

1544. **Warum kommt einem Menschen, der im Winter in einen Fluß fällt, das Wasser verhältnißmäßig warm vor?** Weil die frostige Luft zum wenigsten 5 oder 6 Grad kälter als das Wasser ist.

Der zugefrorne Fluß hat unter der Oberfläche mindestens 4° Wärme, während die Temperatur der Luft auf dem Nullpunkte oder noch tiefer ist.

1545. **Warum gefriert seichtes Wasser schneller als tiefes?** Weil die ganze Wassermasse bis auf 4 Grad abgekühlt sein muß, bevor ihre Oberfläche gefrieren kann; es erfordert aber natürlich mehr Zeit, ein tiefes Gewässer abzukühlen, als ein seichtes.

1546. **Warum vermag ein wenig Oel auf der Oberfläche des Wassers das Gefrieren des letztern zu verhindern?** Weil Oel ein schlechter Leiter ist und das Entweichen der Wärme aus dem Wasser verhindert, dessen Oberfläche nicht gefrieren kann, so lange die ganze Masse nicht bis auf 4 Grad abgekühlt ist.

1547. **Warum gefriert Wasser, das der freien Luft völlig ausgesetzt ist, schneller, als das unter Dach oder an minder offenen Stellen befindliche Wasser?** 1) Weil die Verdunstung, welche der Wassermasse Wärme entführt, rascher vor sich geht, wenn das Wasser der freien Luft vollkommen ausgesetzt ist; 2) weil eine jede Decke in das darunter befindliche Wasser Wärme strahlt und die Masse hindert, sich bis auf 4 Grad abzukühlen.

„Wärme strahlen" heißt: Wärme in Strahlen aussenden. S. Kap. 7. (Strahlung.)

1548. **Warum gefriert Wasser schneller als Milch?** Weil Milch aufgelöste Salze enthält und daher zum Gefrieren einen bedeutenderen Kältegrad erfordert als Wasser.

Wasser gefriert bei Null; Salz und Wasser aber erst, wenn das Thermometer einige Grad unter Null gesunken ist.

1549. **Warum gefriert Seewasser selten?** 1) Weil die Wassermasse so groß ist, daß es sehr lange Zeit erfordert, um

das ganze Volumen bis auf 4 Grad abzukühlen; 2) weil Ebbe und Fluth des Meeres dem abkühlenden Einflusse der Luft entgegenwirken; 3) weil Salzwasser nie gefriert, so lange die Oberfläche nicht bis auf etwa 3 Grad unter den Gefrierpunkt süßen Wassers abgekühlt ist.

1550. **Warum gefriert warmes Wasser schneller als kaltes?** Weil sich die Oberfläche warmen Wassers in einiger Unruhe befindet, welche das Gefrieren befördert, indem sie den Krystallen ihre Lagen verändern hilft, bis sie diejenige einnehmen, die ihr Aneinanderschließen zu einer festen Masse am meisten begünstigt.

Andere Ursachen wirken ebenfalls in geringerem Grade mit: — In warmem Wasser werden die Theilchen durch die Wärme in kleinere Kügelchen zertheilt, welche der Einwirkung der Kälte weniger Widerstand leisten können, als größere. Sodann ist auch die Luft durch den Prozeß des Siedens aus dem Wasser getrieben worden (vergl. die nächste Nummer), was stets geschehen sein muß, bevor Wasser gefrieren kann.

1551. **Wie versorgen sich die Eingebornen in Indien mit Eis, wenn die Temperatur über dem Gefrierpunkte ist?** Sie machen eine Grube in die Erde von ungefähr 2 Fuß Tiefe und 30 Fuß ins Geviert. Den Boden dieser Grube bedecken sie einen Fuß hoch mit Maisstroh oder Zuckerrohr: auf diese Unterlage stellen sie flache unglasirte irdene Näpfe, die nur etwa 5/4 Zoll tief sind, und gießen nach Sonnenuntergang Wasser hinein, welches gesotten, aber wieder kalt geworden ist. Bei Sonnenaufgang findet man das Wasser gefroren und schafft es in den Eiskeller.

Ein Hauptgrund dieser Erscheinung ist, daß die Gefäße porös sind, so daß ein Theil des Wassers durch die Näpfe dringt und verdunstet, wodurch die Wärme des Wassers hinreichend entzogen wird, um das Gefrieren möglich zu machen.

1552. **Warum frieren manche Seen selten oder nie zu?** 1) Weil sie sehr tief sind; 2) weil sie Wasser aus Quellen erhalten, die am Boden des Sees hervorsprudeln.

1553. **Warum erschwert die Tiefe des Wassers das Gefrieren desselben?** Weil die ganze Wassermasse auf 4° abgekühlt sein muß, bevor die Oberfläche gefriert; je tiefer aber das Wasser, um so länger dauert es, bevor sich die ganze Masse in der erforderlichen Weise abkühlen kann.

1554. **Warum verhindern Quellen am Grunde eines See's das Zufrieren desselben?** Weil sie fortwährend noch nicht abgekühltes Wasser emporsenden, so daß der See nicht auf den erforderlichen Kältegrad reducirt werden kann.

1555. **Wie kommt es, daß man im Thauwetter mehr als in frostiger Luft friert?** Wenn gefrornes Wasser thaut, absorbirt es aus der Luft rc. Wärme, um das Eis zu schmelzen, und die Wärme der Luft wird folglich bedeutend verringert.

1556. **Wie kommt es, daß man in Frostwetter weniger friert als in Thauwetter?** Wenn Wasser gefriert, wird latente Wärme frei, und die Luft muß uns natürlich wärmer erscheinen, nachdem sie eine bedeutende Wärmemenge aus dem Wasser aufgenommen hat.

(S. die Anmerk. zu Nr. 132.)

1557. Salz löst Eis auf. Erkläre den Grund dieses Umstandes. Wasser gefriert bei Null; Salz und Wasser aber gefrieren erst, wenn die Luft noch etwa 3° kälter ist: daher löst Salz, wenn man es zu gefrornem Wasser bringt, das Eis auf.

1558. Lösen außer dem Salze auch andere Substanzen das Eis auf? Ja, eine jede Säure, wie Schwefelsäure, Salpetersäure 2c.

Jede Substanz, die eine sehr starke Verwandtschaft zum Wasser hat, macht Eis flüssig.

1559. Warum ist eine Mischung von Salz und Schnee kälter als Schnee allein? Weil Salz die Krystalle des Schnees zu einer Flüssigkeit auflöst; sobald aber ein fester Körper in einen flüssigen verwandelt wird, wird jederzeit Wärme absorbirt und folglich die Kälte intensiver.

1560. Warum springt der Erdboden vom Frost auf? Weil sich das Wasser, welches die Erde während des warmen Wetters absorbirt hat, durch den Frost ausdehnt und, indem es die Theilchen der Erde auseinander reißt, einen Riß oder Spalt zwischen ihnen hervorbringt.

1561. Welchen Nutzen hat dieser Umstand? Diese Sprünge in der Erde gestatten der Luft, dem Thau, dem Regen und vielen die Vegetation fördernden Gasen den Zutritt.

1562. Warum zerkrümelt sich die Erde im Frühling? Weil sich das Eis der Erdschollen auflöst: die durch den Frost auseinander gerissenen Erdtheilchen werden dann nicht mehr festgehalten und zerfallen daher in kleine Fragmente, sobald das als Kitt dienende Eis aufgelöst ist.

1563. Warum wirft Oelfarbenanstrich in der Wärme oft Blasen? Weil die durch die Farbendecke eindringende Wärme einige Feuchtigkeit aus dem Holze zieht und in Wasserdampf verwandelt. Da dieser Raum braucht, wirft er Blasen in der Farbendecke.

1564. Warum zerbröckelt Mörtel im Froste? Weil er während des warmen Wetters nicht trocken geworden ist: denn nun gefriert seine Feuchtigkeit, dehnt sich aus und treibt die Theilchen auseinander, so daß der Mörtel, wenn sich beim Aufhören des Frostes das Wasser wieder condensirt, voll Risse und Sprünge bleibt.

1565. Warum springt der Stuck in kaltem Wetter oft von den Wänden ab? Weil er während des warmen Wetters nicht ausgetrocknet ist: denn nun gefriert seine Feuchtigkeit, dehnt sich aus und drängt den Stuck von der Wand ab, so daß derselbe, wenn sich das Wasser bei eintretendem Thauwetter wieder condensirt, durch sein eigenes Gewicht herabfallen muß.

1566. Warum können Maurer und Stuckaturarbeiter beim Froste nicht arbeiten? Weil der Frost den Mörtel ausdehnt und verursacht, daß Mauersteine und Gyps aus ihrer Lage rücken.

1567. Warum bedecken die Maurer in kalten Frühlings- und Herbstnächten ihr Werk häufig mit Stroh? Weil Stroh ein Nichtleiter ist und daher das Gefrieren des noch feuchten Mörtels verhütet.

1568. **Warum bedeckt man Wasserröhren im Winter gewöhnlich mit Stroh?** Weil Stroh ein Nichtleiter ist und daher das Gefrieren des Wassers der Röhren und folglich das Springen der letztern verhindert.

1569. **Warum bindet man zarte Bäume im Winter mit Stroh ein?** Weil Stroh ein Nichtleiter ist und daher das Gefrieren des Saftes der Bäume verhütet.

1570. **Kann man Wasser auch auf andere Weise als durch Frostwetter gefrieren lassen?** Ja, auf vielfache Weise. Eine Flasche mit Wasser z. B., die man mit Baumwolle umwickelt und häufig mit Aether anfeuchtet, wird bald gefrieren.

1571. **Warum gefriert das Wasser in einer Flasche, wenn man diese beständig mit Aether anfeuchtet?** Weil die beständige Verdunstung des Aethers die Wärme des Wassers entführt und dasselbe auf den Gefrierpunkt reducirt.

1572. **Warum gefriert Wasser unter der Glocke einer Luftpumpe, wenn sich Aether dabei befindet und die Luft ausgepumpt ist?** Weil durch die Verminderung des atmosphärischen Druckes die Verdunstung bedeutend gefördert wird, und der sehr rasch verdunstende Aether Kälte genug erzeugt, daß das Wasser gefrieren kann.

Frostmischungen.

1) Wenn Salpeter in Wasser aufgelöst wird, wird die Wärme der Flüssigkeit um 8° reducirt.

2) Folgende Mischung ist geeignet zur Abkühlung des Weines und zur Bereitung des sogenannten „Gefrornen" (Eis-Creme):

Wasser	10 Theile
Salpetersaures Kali	6 „
Salzsaures Ammoniak (Salmiak) .	6 „
Krystallisirtes schwefelsaures Natron .	4½ „

3) Billige Mischung zur Eisbereitung im Sommer:

Krystallisirtes schwefelsaures Natron .	4 Theile
Schwefelsäure	3 „

4) Sehr kalte Mischung:

Schnee	3 Theile
Verdünnte Schwefelsäure	2 „

5) Mischung von 15° unter Null:

Schnee	2 Theile
Seesalz	1 „

In einem rothglühenden Gefäß kann man auf folgende Weise Eis herstellen: Man mache ein Platingefäß rothglühend, gieße etwas Wasser hinein, alsdann ein wenig Schwefelsäure — wende das Gefäß um, und das Eis wird herausfallen. Diese Erscheinung erklärt sich auf folgende Weise: die Schwefelsäure verdampft der Hitze des Gefäßes wegen so plötzlich, daß das Wasser gefriert.

1573. **Warum ist es leichter, auf dem Meere, als auf einem Flusse zu schwimmen?** Weil die specifische Schwere des Salzwassers größer als die des süßen Wassers ist und ersteres daher den Schwimmer besser trägt.

1574. **Wie kann man erkennen, ob eine Salzbrühe stark genug zum Einsalzen ist?** Man legt ein Ei hinein. Sinkt es unter, so ist die Flüssigkeit nicht hinreichend gesalzen; schwimmt das Ei, so ist sie stark genug.

1575. **Warum sinkt ein Ei unter, wenn das Wasser nicht stark genug gesalzen ist?** Weil das Ei alsdann schwerer als das Wasser ist; ist jedoch so viel Salz zugesetzt worden, als das Wasser aufzulösen vermag, so hebt das Salzwasser das Ei empor und läßt es schwimmen.

1576. **Warum schwimmt ein Ei in starkem Salzwasser, aber in einfachem Wasser nicht?** Weil die specifische Schwere des Salzwassers größer ist als die des einfachen Wassers.

1577. **Warum sinken Personen, die des Schwimmens nicht kundig sind, im Wasser?** Weil sie sich bemühen, den Kopf überm Wasser zu erhalten.

1578. **Wie ist das zu verstehen?** Wenn wir den Kopf unbesorgt ins Wasser zurückwerfen, so bleibt der Mund über der Oberfläche und wir vermögen zu athmen; — will man aber den Kopf ängstlich über dem Wasser emporhalten, so sinken Kinn, Mund und Nase unter die Oberfläche, und der Schwimmer wird des Athmens beraubt.

Man kann sich dies leicht durch folgendes Beispiel deutlich machen: — Wenn ein Stück Holz so viel specifische Schwere hat, daß nur zwei Quadratzoll außerhalb des Wassers schwimmen können, so ist offenbar, daß diese zwei Zoll untersinken müssen, wenn zwei andre aus dem Wasser emporgehoben werden. Der menschliche Körper gleicht beim Schwimmen diesem Holzstück: wenn zwei Quadratzoll unseres Gesichts über dem Wasser sind, können wir athmen; wenn aber der hintere und oberste Theil unseres Kopfes ebenfalls übers Wasser emporgedrängt wird, so muß dafür ein Theil unseres Gesichts untertauchen, und unser Mund wird mit Wasser bedeckt.

1579. **Warum fällt vierfüßigen Thieren das Schwimmen leichter als dem Menschen?** 1) Weil der Rumpf vierfüßiger Thiere (d. h. der größte Theil ihres Körpers) leichter als das Wasser ist; 2) weil die Position des Thieres beim Schwimmen eine natürliche ist.

1580. **Warum fällt es einem Menschen schwerer als einem Thiere zu schwimmen?** 1) Weil sein Körper verhältnißmäßig schwerer als der eines Thieres ist; 2) weil die Position und Muskelthätigkeit eines Menschen beim Schwimmen bedeutend von seinen sonstigen Gewohnheiten abweichen, während Thiere in ihrer gewöhnlichen Position schwimmen.

1581. **Warum fällt fetten Leuten das Schwimmen leichter als mageren?** Weil Fett leichter ist als Wasser, und je fetter ein Mensch ist, um so schwimmfähiger ist er daher auch.

1582. **Wie wird es den Fischen möglich, sich an die Oberfläche des Wassers zu erheben?** Die Fische sind in ihrem Innern mit einer Schwimmblase versehen und können, indem sie diese Blase mit Luft füllen, ihren Körperumfang vergrößern, so daß sie im Verhältniß zu ihrer Größe leichter werden und folglich im Wasser emporsteigen können.

1583. **Wodurch wird es den Fischen möglich, aufs Schnellste bis zum Grunde eines Flusses zu tauchen?** Sie treiben die Luft aus ihrer Schwimmblase, verringern dadurch ihren Umfang und sinken augenblicklich.

Dritte Abtheilung: Licht und Schall.

Siebzehntes Kapitel.

Licht.

1584. **Was ist Licht?** Schnelle Schwingungen (Undulationen) des Lichtäthers, die für das Auge wahrnehmbar werden, indem sie den Sehnerven berühren. (Vergl. Nr. 192 b und Nr. 195.)

Die verschiedenen Theilchen, aus denen die Luft besteht, berühren einander nicht; man nimmt an, daß die Zwischenräume ein unwägbares Medium ausfüllt, welches man Lichtäther nennt. (Vergl. 1018.)

1585. **Wie erzeugen die Aetherschwingungen Licht?** Auf gleiche Weise, wie Luftschwingungen den Schall hervorbringen, d. h. indem sie auf die äußersten Spitzen eines Nerven, der hierzu ausdrücklich bestimmt und eingerichtet ist, einen Eindruck machen.

1586 **Wie schnell bewegt sich das Licht?** Das Licht bewegt sich so schnell, daß es in der nämlichen Zeit, während man „Eins“ zählt, achtmal die Erde umkreisen könnte.

Es gilt dies von jedem Lichte; das Licht der Sonne, das Licht einer Kerze, ebenso wie das reflectirte Licht von Häusern, Bäumen, Feldern legt in der Secunde ungefähr 42,000 Meilen zurück.

1587. **Warum sind manche Oberflächen (z. B. Glas, Stahl) glänzend, andere dagegen matt, wie z. B. Blei?** Weil manche Oberflächen viel Licht reflectiren und deshalb glänzend erscheinen, während andere eine bedeutende Menge Licht absorbiren und daher ein dunkles und mattes Ansehen haben.

1588. **Warum können tausend Personen zu der nämlichen Zeit den nämlichen Gegenstand sehen?** Weil er von seiner Oberfläche eine unendliche Anzahl Strahlen nach allen Richtungen wirft, und eine Person den Gegenstand durch den einen Theil dieser Strahlen, die andere ihn durch einen andern Theil derselben sieht.

1589. **Warum schmerzt plötzliches Licht das Auge?** Weil der Sehnerv zu stark mit Strahlen überhäuft wird, bevor die Pupille Zeit gehabt hat, sich zusammenzuziehen.

1590. **Warum schmerzt es uns, wenn des Nachts unserm Bette plötzlich das Licht einer Kerze genähert wird?** Weil sich die Pupille des Auges im Dunkeln sehr erweitert, um mehr Strahlen aufzunehmen. Wird daher plötzlich ein Licht vor

uns gebracht, so werden die Sehnerven in Folge der erweiterten Pupillen mit Strahlen überladen, und dies verursacht Schmerz.

1591. **Warum können wir das Kerzenlicht einige Augenblicke später ertragen?** Weil sich die Pupillen fast augenblicklich wieder zu sammenziehen und nach der Lichtmenge richten, die auf sie fällt.

1592. **Warum können wir nichts sehen, wenn wir aus einem hell erleuchteten Zimmer plötzlich auf die dunklere Straße kommen?** Weil sich die Pupille (die sich in dem hellen Zimmer zusammengezogen hat) nicht sofort erweitert, die zusammengezogene Pupille aber nicht fähig ist, auf der dunklern Straße Strahlen genug zusammeln, daß wir die Gegenstände vor uns sehen könnten.

1593. **Warum sehen wir besser, sobald wir uns an die Dunkelheit gewöhnt haben?** Weil sich die Pupille wieder erweitert und mehr Strahlen durch ihre Oeffnung einläßt, so daß wir deutlicher sehen könnten.

1594. **Warum erscheinen uns alle andern Gegenstände verdunkelt, wenn wir einige Augenblicke auf die Sonne gesehen haben?** Weil sich, wenn wir auf die Sonne gesehen haben, die Pupille so sehr zusammenzieht, daß sie zu klein ist, um von andern Gegenständen Strahlen genug aufzunehmen, daß wir fähig wären, deren Farben zu unterscheiden. (S. das über Complementärfarben Gesagte, Nr. 1727 rc.)

1595. **Warnm scheint uns das Zimmer dunkel, wenn wir einige Augenblicke in ein helles Feuer geblickt haben?** Weil sich, während wir das Feuer sahen, die Pupille so sehr zusammengezogen hat, daß sie zu klein geworden, um von den umgebenden Gegenständen Strahlen genug zu sammeln, daß wir deren Farben unterscheiden könnten.

1596. **Warum können wir nach einigen Minuten die wirklichen Farben jedes Gegenstandes wieder erkennen?** Weil sich die Pupille wieder erweitert und dem umgebenden Lichte anpaßt.

1597. **Warum können Tiger, Katzen und Eulen im Dunkeln sehen?** Weil sie ihre Pupillen dergestalt zu erweitern vermögen, daß sie zerstreute Lichtstrahlen in größerer Menge sammeln können. Aus diesem Grunde können sie deutlich sehen, während es für uns nicht hell genug ist, um überhaupt etwas sehen zu können.

1598. **Warum schlafen Katzen und Eulen fast den ganzen Tag?** Weil ihre Pupille sehr groß ist und das Tageslicht sie angreift; sie schließen daher ihre Augen, um sich Erleichterung zu verschaffen.

1599. **Warum blinzeln die Katzen, wenn sie vor einem Feuer sitzen?** Weil ihre Pupille sehr groß ist und das Licht des Feuers sie belästigt; sie schließen daher ihre Augen, um den zu starken Eindruck des Lichtes zu mäßigen.

1600. **Warum ziehen Tiger, Katzen, Eulen u. s. w. bei Nacht auf Raub aus?** Weil sie den ganzen Tag schlafen, wo ih-

nen das starke Licht lästig sein würde; sie ziehen es also vor, im Dunkeln auf Raub auszugehen, da sie alsdann deutlich sehen können.

1601. **Warum glänzen Leuchtkäfer nur bei Nacht?** Weil das Tageslicht so stark ist, daß es ihr schwaches Licht verdunkelt und sie daher bei Tage unsichtbar macht

1602. **Warum können wir bei Tage die Sterne nicht sehen?** Weil das Tageslicht so stark ist, daß es das schwache Licht der Sterne überstrahlt, und sie daher bei Tage unsichtbar werden.

1603. **Warum können wir die Sterne vom Boden eines tiefen Brunnens aus auch selbst zu Mittag sehen?** Weil ihr Licht nicht mehr durch die Sonnenstrahlen, die sich in zahlreichen Reflexionen im Brunnen verlieren, überstrahlt wird.

Die Strahlen der Sonne können nur sehr schräg in den Brunnen fallen, während viele Sterne gerade über dem Brunnen stehen, also senkrechte Strahlen hineinsenden. S. Nr. 1622 u. Nr. 1623.

1604. **Welchen Nutzen haben zwei Augen, da sie uns doch nur ein Bild von jedem Gegenstande geben?** 1) Erweitern sie unser Gesichtsfeld; 2) bewirken sie ein deutlicheres Sehen; 3) machen sie das Sehen minder ermüdend; 4) verstattet uns das zweite Auge, noch zu sehen, wenn das andere verletzt oder verloren ist.

1605. **Warum sehen wir mit zwei Augen nicht Alles doppelt?** Weil beide Bilder auf einander entsprechende Theile der beiden Netzhäute fallen, die den Eindruck gleichzeitig empfangen.

Schielende Personen sehen doppelt, weil die beiden Bilder nicht auf einander entsprechende Punkte der Netzhäute fallen.

1606. **Warum sehen wir uns selbst in einem Spiegel?** Weil die von unserm Angesicht ausgehenden Lichtstrahlen, indem sie gegen die Oberfläche des Spiegels stoßen, reflectirt oder wieder zu unserm Auge zurückgesendet werden.

1607. **Warum reflectirt ein Spiegel die Lichtstrahlen?** Weil sie nicht durch das undurchdringliche Metall gehen können, womit die Rückseite des Glases bedeckt ist: sie prallen daher in ähnlicher Weise zurück, wie eine gegen eine Wand geworfene Schnellkugel thun würde.

1608. **Wenn man eine Schnellkugel gegen eine Wand rollt, wie heißt alsdann der Weg, den sie durchläuft?** Die Einfallslinie (Incidenzlinie.)

1609. **Wenn eine Schnellkugel wieder zurückprallt, wie heißt die Richtung, der sie alsdann folgt?** Die Reflexionslinie.

S. die Figur zu Nr. 1613. Wenn a b die Einfallslinie ist, so ist b c die Reflexionslinie. und umgekehrt.

1610. **Wenn das Licht unsers Angesichts zum Spiegel geht, wie heißt alsdann die Richtung, der es folgt?** Die Einfallslinie.

1611. **Wie heißt die Richtung des Lichts, wenn es, vom Spiegel reflectirt, wieder zu uns zurückkehrt?** Die Reflexionslinie.

1612. **Was ist der Einfallswinkel (Winkel der Incidenz)?**

Der Winkel zwischen der Einfallslinie und der perpendiculären Linie.

1613. Was ist der Reflexionswinkel? Der Winkel zwischen der Reflexionslinie und der perpendiculären Linie.

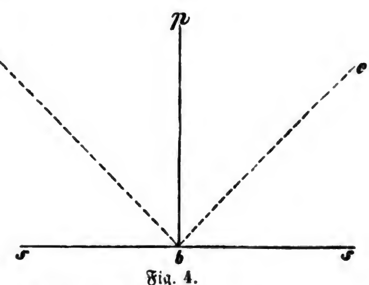


Fig. 4.

s s bezeichnet irgend eine Fläche und p b eine darauf errichtete perpendiculäre Linie. Würde eine Schnellkugel von a nach b geworfen und spränge von b nach c zurück, so würde a b p der Einfallswinkel und c b p der Reflexionswinkel sein.

1614. Wenn unser Bild von einem Spiegel reflectirt wird, so stellt es sich verkehrt dar, so daß unsre rechte Wange die linke Wange der Reflexion ist u. s. w. Wie geht dies zu?

Wenn eine Person uns gegenüber steht, so ist ihre Position in Betreff der Himmelsgegenden gerade umgekehrt.

Da in einem Spiegel alle Linien und Winkel der Incidenz den Linien und Winkeln der Reflexion gleich sind, so ist offenbar, daß diejenigen Theile der Person, die dem Spiegel am nächsten sind, auch näher erscheinen, als die entferntern; dieses Gesetz würde verletzt werden, wenn unsre rechte Wange schräg über zur rechten Wange der Reflexion gehen müßte.

Unsre rechte Wange würde zur rechten Wange im Spiegel und unsre linke zur linken in dieser Weise kreuzen:

b╲╱a
a╱╲b

wobei unstreitig die äußersten Punkte der Diagonalen a a und b b entfernter von einander sind, als a von b ist.

1615. Warum scheint unser in einem Spiegel reflectirtes Bild uns entgegenzugehen, wenn wir ihm näher treten, und sich zurückzuziehen, wenn wir uns entfernen? Weil die Linien und Winkel der Incidenz den Linien und Winkeln der Reflexion stets gleich sind: daher wird das Bild stets ebensoweit hinter dem Spiegel zu sein scheinen, als der wirkliche Gegenstand vor demselben ist.

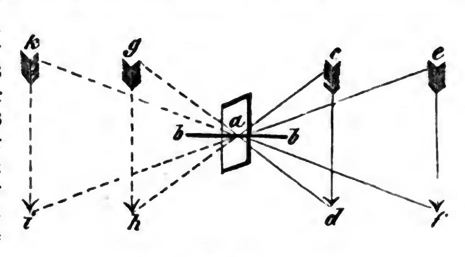


Fig. 5.

a sei ein Spiegel; c a, e a, d a und f a die Einfallslinien und g a, k a, h a und l a die Reflexionslinie. Wenn der Pfeil bei c d ist, wird sein Bild bei g h erscheinen, weil Linie c a = g a, und Linie d a = h a; und ebenso der Winkel c a b = Winkel g a b, und Winkel d a b = h a b. Aus einem ähnlichen Grunde würde, wenn der Pfeil bei e f wäre, das Bild bei k l zu sein scheinen.

1616. Warum vermag man seine ganze Person in einem kleinen, kaum 6 Zoll langen Spiegel zu sehen? Weil die Linien und Winkel der Reflexion den Linien und Winkeln der Incidenz stets gleich sein müssen.

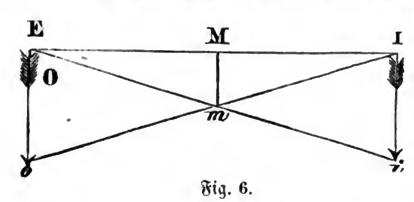


Fig. 6.

M m stellt einen kleinen Spiegel und E ein Auge vor, welches I i, ein von dem Objecte O o reflectirtes Bild, betrachtet. In diesem Falle wird der Strahl, welcher perpendiculär von O ausgeht, in der nämlichen Linie reflectirt, so daß das Bild als bei I befindlich erscheint. Aber der Strahl, welcher schräg von o nach m geht, wird durch einen gleichen Winkel nach O reflectirt, und das Bild scheint bei i (d. h. in der Linie der letzten Reflexion) zu sein. Daher erscheint das ganze Bild so groß wie I i.

1617. Warum erscheint das Bild eines Gegenstandes im Wasser stets verkehrt? Weil die Einfallswinkel stets den Reflexionswinkeln gleich sind.

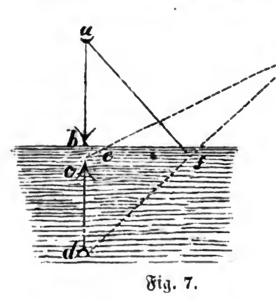


Fig. 7.

Hier fällt das befiederte Ende des Pfeils a bei f aufs Wasser und wird wie von d aus reflectirt; und die Pfeilspitze b fällt bei e aufs Wasser und wird wie von c reflectirt.

Wenn ein Zuschauer bei g steht, wird er die reflectirten Linien c e un d f, bis g verlängert, erblicken.

Es ist klar, daß a (der am höchsten stehende Gegenstand) in einer perpendiculärern Richtung aufs Wasser fallen und davon zurückgeworfen werden wird, als der Punkt b, und daher stellt sich das Bild verkehrt dar.

1618. Warum scheinen wir, wenn wir unser Bild im Wasser reflectirt sehen, auf dem Kopfe zu stehen? Weil die Einfallswinkel den Reflexionswinkeln stets gleich sind.

Die Füße sind der Oberfläche des Wassers am nächsten und müssen sich daher auch im reflectirten Bilde so darstellen; der Kopf aber, welcher entfernter ist, muß auch im Bilde entfernter von der Wasserfläche erscheinen, die ihn reflectirt.

1619. Warum scheinen Glasfenster bei Sonnenaufgang oder Sonnenuntergang in Flammen zu stehen? Weil Glas ein guter

Lichtreflector ist, und die Strahlen der Sonne, indem sie auf's Fenster fallen, davon reflectirt oder zurückgeworfen werden.

1620. **Warum reflectiren die Fenster nicht ebenso die Strahlen der Mittagssonne?** Sie thun es wohl, aber man sieht die Reflexion nicht.

1621. **Warum sieht man die Reflexion der auf- und untergehenden Sonne im Fenster, aber die der Mittagssonne nicht?** Weil die reflectirten Strahlen der Mittagssonne vom Glase niederwärts fallen, so daß ein Beobachter nicht leicht zugleich das Fenster und die reflectirten Sonnenstrahlen sehen könnte.

Hier stellt a b einen Strahl der Mittagssonne vor, der das Fenster bei b trifft; seine Reflexion wird sich nach c wenden.

d b dagegen (ein Strahl der auf- oder untergehenden Sonne) wird nach e (dem Auge des Beobachters) reflectirt.

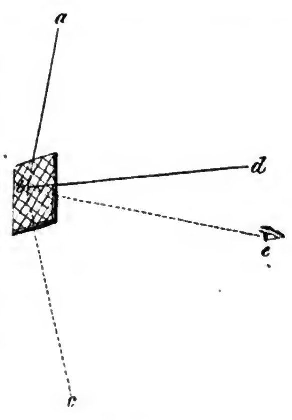


Fig 8.

1622. **Warum können wir während des Tages in einem tiefen Brunnen das reflectirte Bild der Sonne nicht sehen?** Weil die Strahlen der Sonne so schräg fallen, daß sie die Wasserfläche gar nicht erreichen, sondern nur auf die Wände des Brunnens treffen.

d e f g ist der Brunnen und d e das Wasser. Der Strahl a b trifft die innere Wand des Brunnens, der Strahl a c dagegen die Außenseite des Brunnens. Keiner von beiden vermag das Wasser bei d e zu berühren.

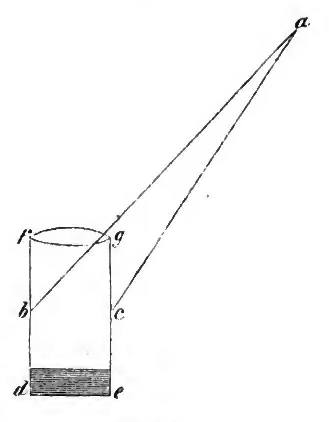


Fig. 9.

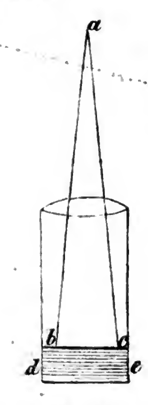


Fig. 10.

1623. Warum werden die Sterne in einem Brunnen reflectirt, da doch die Sonne darin nicht reflectirt wird? Weil die Strahlen dieser vertical (im Zenith) über dem Brunnen stehenden Sterne nicht so schräg hineinfallen, als die Sonnenstrahlen.

Hier treffen die Sternstrahlen a b, a c, beide das Wasser d e und werden von demselben reflectirt.

Die Strahlen der Sonne und des Mondes können ebenfalls von der Wasserfläche eines Brunnens reflectirt werden, wenn dieser sich auf einem Punkte der Erde befindet, wo diese Himmelskörper vertical darüber stehen können (d. h. zwischen den Wendekreisen.)

1624. Um die Mittagszeit scheint die Sonne stets nur auf einen Punkt einer Wasserfläche zu scheinen und alle andern Punkte des Wassers dunkel zu lassen, — wie erklärt sich dies? Die Sonnenstrahlen fallen in verschiedenen Graden schräger Richtung auf das Wasser und werden in entsprechenden Winkeln reflectirt; aber nur diejenigen erscheinen dem Zuschauer als leuchtend, die von der Stelle kommen, wo gleiche Winkel zwischen der Sonne und einer Perpendicularlinie einerseits, und dem Auge und der nämlichen Linie anderseits gebildet werden.

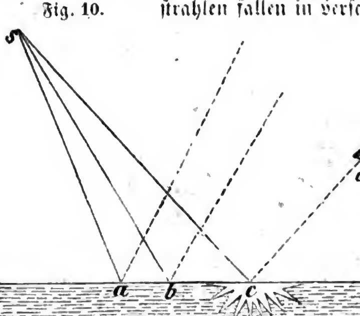


Fig. 11.

Hier trifft von den Strahlen s a, s b und s c nur der Strahl s c das Auge des Beobachters d. Würde eine Linie perpendiculär über c gefällt, so würden die zwischen dieser Linie und s c und d c gebildeten Winkel gleich sein.

Der Punkt c erscheint daher dem Beobachter d leuchtend, während ihm jeder andere Punkt des (in Wahrheit ganz gleichmäßig strahlenden) Wassers a b c glanzlos erscheint.

1625 Warum sind von einem Berge aus mehr Sterne sichtbar als in einer Ebene? Weil ihr Licht eine minder starke Luftmasse zu durchdringen hat. Luft absorbirt und vermindert das Licht; je höher wir daher steigen, um so weniger Sternenlicht wird absorbirt sein.

1626 Warum erscheinen Sonne und Mond bei ihrem Aufgang und Untergang größer, als zu jeder andern Zeit? Es beruht diese Erscheinung auf der Brechung der Lichtstrahlen (s. weiter unten), der zu Folge uns auch z. B. ein Stein in einem Flusse größer erscheint, als er ist. Die dichtere Atmosphäre wirkt in ähnlicher Weise

auf die scheinbare Größe der Sonne und des Mondes, wie im angeführten Falle das Wasser auf den Stein. (Vergl. auch Nr. 623.)

1627. **Warum erscheinen uns Sonne und Mond, wenn wir sie dicht am Horizonte erblicken, plattgedrückt und oval?** Weil die untern Theile der Scheibe mehr als die obern durch die strahlenbrechende Eigenschaft der Atmosphäre auseinandergezogen werden, und daher der senkrechte Durchmesser verkürzt wird. In Betreff des Querdurchmessers findet keine solche Verkürzung statt, und daher erscheint die Breite der Scheibe größer als die Höhe.

1628. **Wie bewirkt das Licht die Zusammenziehung der Pupille?** Die Pupille des Auges ist eine runde Oeffnung in der Mitte der durch Muskelfasern beweglichen Iris oder Regenbogenhaut. Wenn zu viel Licht auf die Netzhaut oder Nervenhaut im Hintergrunde des Auges fällt, so wird sie durch dasselbe irritirt, und diese Irritation theilt sich durch feine Nervenfasern der Iris mit und bewirkt deren Zusammenziehung.

Dieselbe Wirkung wird hervorgebracht, wenn man die Objectivöffnung eines Teleskops vergrößert oder verkleinert. Der Umstand, daß ein kleiner Theil der Pupille uns ein vollständiges, aber schwächeres Bild von einem Gegenstande zu gewähren vermag, läßt sich auf folgende Weise darthun: — Man heite den Blick fest auf die Flamme einer Kerze, nähere dann nach und nach dem Auge den Rand einer Karte, so daß sie allmälig zwischen die Pupille und die Lichtflamme kommt: man wird die Flamme immer schwächer und schwächer sehen, obwohl sie ihren vollkommenen Umriß behält, bis sie dann auf einmal ganz verschwindet.

1629. **Wie kommt es, daß man ein unter Glas befindliches Bild von gewissen Punkten des Zimmers aus nicht erkennen kann?** 1) Weil das Glas ein Reflector ist; sobald aber das starke Licht der Sonne vom Glase nach dem Auge des Betrachtenden reflectirt wird, so erhält das Glas einen intensiven Glanz, und das Bild bleibt verhältnißmäßig im Dunkeln; 2) weil das Auge des Betrachtenden, wenn er auf einem Punkte steht, wo die vom Glase reflectirten Lichtstrahlen auf ihn fallen, so sehr durch das starke Licht geblendet wird, daß er das schwächer beleuchtete Bild hinter dem Glase nicht mehr sehen kann.

1630. **Warum können wir, wenn des Abends Kerzen angezündet werden, auf der Straße nichts sehen, wenn wir hinausblicken?** Weil die Pupille in Folge des im Zimmer befindlichen Lichtes sich so sehr zusammengezogen hat, daß sie von der dunkeln Straße nicht Strahlen genug sammeln kann, um uns daselbst etwas unterscheiden zu lassen.

1631. **Warum sehen wir zur Winterszeit im Fenster unsers Wohnzimmers oft das Feuer oder Licht reflectirt?** Weil Glas ein guter Reflector ist, und die auf das Fensterglas fallenden Strahlen des Feuers daher wieder nach dem Zimmer reflectirt werden.

1632. **Warum sehen wir im Fenster unsers Zimmers oft mehrere verschiedene Reflexionen unsers Feuers oder Lichtes?** 1) Weil das Licht von beiden Oberflächen des Fensterglases reflectirt wird; 2) weil sich die Reflexionen durch Unebenheiten 2c. im Glase vervielfachen.

1633. Warum ist diese Reflexion deutlicher, wenn außerhalb des Fensters Dunkelheit herrscht? Weil alsdann die Reflexion nicht durch hellere, von der andern Seite des Fensters hereinfallende Strahlen verdunkelt oder überstrahlt wird.

1634. Wenn man den Schatten eines Gegenstandes auf eine Wand fallen läßt, so wird derselbe um so größer, je näher man den Gegenstand an's Licht hält. Warum geschieht dies? Weil die Lichtstrahlen von der Flamme einer Kerze in geraden Linien (gleich den vom Mittelpunkt eines Kreises gezogenen Linien) divergiren.

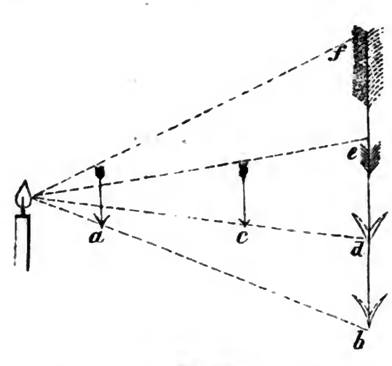


Fig. 12.

Hier wirft der dicht an die Kerze gehaltene Pfeil a den Schatten b f auf eine Wand, während der nämliche Pfeil, wenn man ihn bei c hielte, nur den kleinen Schatten d e werfen würde.

1635. Warum scheint eine Baumallee oder eine lange gerade Straße in der Ferne enger und enger zu werden, bis beide Seiten einander scheinbar berühren? Weil der Winkel, den je zwei einander gegenüberstehende Bäume oder Häuser mit unserm Auge bilden, um so spitzer ist, je entfernter diese Bäume oder Häuser vor uns sind.

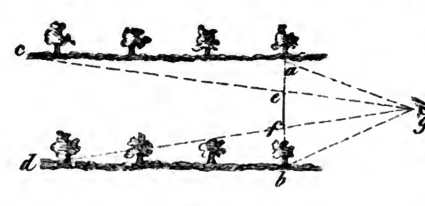


Fig. 13.

Der Raum zwischen den Bäumen a und b wird uns so breit wie die Linie a b erscheinen, wenn wir unsern Standpunkt bei g haben; während uns gleichzeitig der Raum zwischen den Bäumen c und d nur so breit wie die Linie e f erscheinen wird.

1636. Warum scheinen uns in einer Allee oder langen geraden Straße die Häuser und Bäume immer kleiner und kleiner zu werden, je nachdem sie

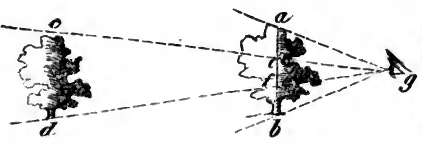


Fig. 14.

entfernter von uns stehen? Weil der Winkel, den die perpendiculäre Höhe der Bäume oder Häuser mit unserm Auge bildet, um so spitzer ist, je entfernter sie von uns sind.

Hier erscheint uns der erste Baum (während wir bei g stehen) so hoch wie die Linie a b; der zweite Baum c d hingegen erscheint uns nur so hoch wie die Linie e f.

1637. **Warum vergrößern manche Gläser die Gegenstände, während andere sie verkleinern?** Dies hängt vom Focus des Glases ab. Wenn ein Glas die Brennweite eines Gegenstandes verlängert, so erscheint der Gegenstand verkleinert; verkürzt das Glas die Brennweite, so erscheint der Gegenstand größer.

Die Brennweite bedeutet die Distanz, in welcher das Auge einen Gegenstand deutlich wahrnimmt. Ein Mikroskop vergrößert, indem es das Auge befähigt, ein Bild näher vor dem Auge zu sehen, als es außerdem möglich sein würde. — Die beiden letzten Figuren machen es deutlich, daß ein Gegenstand um so größer erscheint, je größer der Winkel ist, den zwei von dem Gegenstande nach unserm Auge führende gerade Linien bilden. Dieser Winkel wird aber in dem Verhältnisse kleiner, als sich der Gegenstand von uns entfernt. So ist der Winkel c g d kleiner als der Winkel a g b. Wenn daher eine Linse (Linsenglas) den Focus verlängert, so verkleinert sie die Gegenstände; sie vergrößert dieselben, wenn sie den Focus verkürzt.

1638. **Warum erscheint uns ein Mann auf dem Gipfel eines Berges oder auf einem Thurme nicht größer als eine Krähe?** Weil der Winkel, den in dieser Distanz die perpendiculäre Höhe eines Menschen mit unserm Auge bildet, nicht größer ist, als der Winkel, den eine dicht vor unserm Auge befindliche Krähe bildet.



Fig. 15.

a b sei ein Mann auf einem fernen Berggipfel oder Thurme und c d eine dicht vor uns befindliche Krähe: der Mann wird nun so hoch wie die Linie c d erscheinen, d. h. nicht höher als die Krähe.

1639. **Warum scheint uns der Mond um so viel größer, als die Sterne, während er doch in Wahrheit weit kleiner ist?** Weil uns der Mond weit näher ist als sämmtliche Sterne.

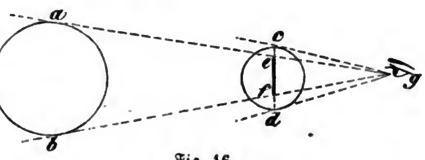


Fig. 16.

a b stellt einen Firstern vor und c d den Mond. a b, obwohl der bei weitem größere Körper, wird nicht größer als e f erscheinen, während der (c d) dem Beobachter g so groß wie die Linie c d erscheint.

Der Mond ist ungefähr 51,000 Meilen von uns entfernt, und sein Licht braucht ungefähr eine Sekunde, um zu uns zu gelangen; aber die Entfernung des unserer Erde am nächsten stehenden Firsternes ist so groß, daß sein Licht 9 bis 10 Jahre braucht, um zu uns zu gelangen.

Wenn eine Kanonenkugel in der Stunde ungefähr 100 Meilen durchliefe, würde sie den Mond in zwanzig Tagen erreichen; den nächsten Firstern würde

sie aber erst in 4,300,000 Jahren erreichen. Hätte die Kugel daher ihren Lauf mit Adams Erschaffung begonnen, so würde sie bis jetzt von ihrer ganzen Reise verhältnißmäßig keine größere Strecke zurückgelegt haben, als eine von Leipzig nach Magdeburg fahrende Locomotive, nachdem sich diese etwa höchstens dritthalbhundert Schritt vom Bahnhofe entfernt hätte, d. h. etwa $1/_{750}$ der ganzen Strecke.

1640. Warum erscheinen uns Sonne und Mond (die doch kugelförmige Körper sind) als platte Scheiben? Weil sie sich in so ungeheurer Entfernung von uns befinden, daß wir zwischen den Strahlen, die vom Rande ausgehen, und denen, die vom Centrum dieser Körper ausgehen, keinen Längenunterschied wahrzunehmen vermögen.



Fig. 17.

Die Strahlen a d und c d scheinen uns nicht länger zu sein als der Strahl b d; wenn uns nun aber alle Strahlen gleich lang zu sein scheinen, so wird uns auch der Theil b nicht näher vorkommen, als a und c und daher wird nun a b c nicht als eine krumme Fläche, sondern als eine bloße Scheibe erscheinen. Wenn wir die vorstehende Figur auf den Mond hinsichtlich seiner Entfernung von der Erde beziehen, so sind die Strahlen a d und c d (nach der mittlern Entfernung) 51,480 Meilen lang, der Strahl b d aber nur 51,246 Meilen, d. h. um 1 Halbmesser des Mondes kürzer.

1641. Warum wird durch große Entfernung ein Gegenstand unsichtbar? Weil sich keine sichtbare Perpendicularlinie zwischen den Linien, die den Winkel bilden, anbringen läßt; oder weil das Licht durch die Entfernung sehr geschwächt worden ist.

Das im Auge hervorgebrachte Bild fällt auf einen so äußerst kleinen Theil der innern Membran, daß es nicht deutlich werden kann; oder es reizt diesen Theil nur so schwach, daß dadurch kein merklicher Eindruck hervorgebracht wird.

1642. Warum setzen uns Teleskope in Stand, Gegenstände zu sehen, die für das bloße Auge unsichtbar sind? Weil sie mehr Lichtstrahlen von undeutlichen Gegenständen sammeln, als das Auge sammeln kann, und im Rohre des Teleskops ein vergrößertes und deutliches Bild dieser Gegenstände hervorbringen.

So viel mal die Dimensionen des Objektglases die Dimensionen der Pupille des Auges übertreffen, übertrifft auch die Kraft des Teleskops die des bloßen Auges.

1643. Warum sehen wir von einem Schiffe, das sich dem Lande nähert, die dünnen Masten eher als den umfangreichen Rumpf? Weil die Erde rund ist, und daher die Krümmung der See den Rumpf unsern Augen noch entzieht, nachdem die hohen Masten bereits sichtbar geworden sind.

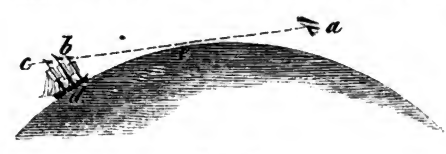


Fig. 18.

Hier kann der Beobachter a nur den Theil des Schiffes (b) sehen, der sich über der Linie a c befindet, während die Wölbung der Curve d e die übrigen Theile des Schiffes noch verbirgt.

1644. Was versteht man unter Strahlenbrechung? Strahlenbrechung oder Refraction heißt die Brechung oder Ablenkung des Lichtstrahls von seinem geradlinigen Wege, während er aus einem Medium in ein anderes übergeht.

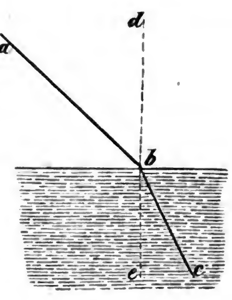


Fig. 19.

1645. Wie wird ein Lichtstrahl gebrochen, wenn er aus einem Medium in ein andres geht? Wenn ein Lichtstrahl in ein dichteres Medium übergeht, wird er gegen die Perpendicularlinie abgelenkt oder gebrochen. Wenn er in ein dünneres Medium geht, wird er von der Perpendicularlinie abgelenkt.

d e ist eine perpendiculäre Linie. Wenn a b, ein Lichtstrahl, in das Wasser tritt, wird er gegen die Perpendicularlinie nach c abgelenkt. Wenn dagegen c b (ein Lichtstrahl) aus dem Wasser tritt, wird er von der Perpendicularlinie gegen a abgelenkt.

1646. Wenn sowohl Licht als Schall durch Oscillationen (Schwingungen) hervorgebracht werden, warum können wir alsdann nicht ebenso gut, wie wir Töne hören, auch das Licht durch ein krummes Horn sehen? Weil viele Substanzen die Schallschwingungen reflectiren, während sie die Lichtschwingungen nicht reflectiren können.

Zwischentretende Winkel hemmen die Fortsetzung des Schalles einigermaßen, doch nicht so bedeutend, als sie die Ausbreitung des Lichtes hemmen. Wenn man z. B. eine Karte zwischen eine vibrirende Stimmgabel und die Luft hält, wird der Ton gedämpft. Licht kann dagegen auch durch ein gebogenes Rohr geleitet werden, wenn in den Winkeln reflectirende Spiegel in geeigneter Weise angebracht sind.

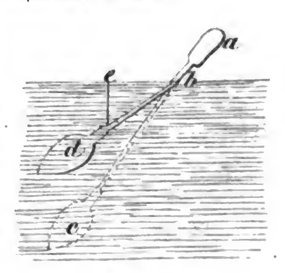


Fig. 20.

1647. Warum erscheint ein Löffel in einem Glas Wasser stets gebogen? Weil das vom Löffel reflectirte Licht gebrochen wird, sobald es aus dem Wasser tritt.

Der Löffel a b c wird gebrochen, wenn er ins Wasser tritt, und erscheint gebrochen als a b d. Ebenso erscheint z. B. ein halb im Wasser befindliches Ruder gebogen, weil man den außerhalb des Wassers befindlichen Theil in einem andern Medium sieht, als die im Wasser befindliche Hälfte.

Ein gewöhnliches, dem vorerwähnten verwandtes Experiment ist folgendes: Man werfe ein Stück Geld in ein leeres Becken, trete dann so weit zurück, bis man die Münze nicht mehr sieht, und lasse Jemand Wasser in das Becken gießen, so wird die Münze wieder sichtbar werden.

1648. Warum scheint ein Fluß stets seichter, als er wirklich ist? Weil das Licht des Grundes oder Flußbettes gebrochen wird, wenn es aus dem Wasser tritt.

S. die Figur zu Nr. 1647: der Boden des Flusses wird aber so erhöht erscheinen, wie dort der untere Theil des Löffels.

1649. Um wie viel tiefer ist ein Fluß, als er zu sein scheint? Ungefähr um ein Drittel. Scheint daher ein Fluß nur 4 Fuß tief zu sein, so ist er in Wahrheit fast 6 Fuß tief.

Die scheinbare Tiefe würde, wenn er wirklich 6 Fuß tief ist, genau $4\frac{1}{2}$ betragen. Um die wirkliche Tiefe zu finden, multiplicire man die scheinbare mit 4 und dividire durch 3; z. B.:

$$\frac{4\frac{1}{2} \times 4}{3} = 6$$ Fuß wirkliche Tiefe.

Viele junge Leute wagen sich in Folge jener Täuschung beim Baden zu tief ins Wasser. Man erinnere sich stets, daß ein Fluß um ein Drittel tiefer ist, als er zu sein scheint.

1650. Warum scheinen Fische der Oberfläche eines Flusses näher zu sein, als sie wirklich sind? Weil die vom Fisch ausgehenden Lichtstrahlen gebrochen werden, wenn sie aus dem Wasser treten, so daß der Fisch unserm Auge näher erscheint, als er wirklich ist. (S. die Fig. zu Nr. 1647.)

1651. Warum sind manche Leute kurzsichtig? Weil die Hornhaut ihres Auges so vorstehend ist, daß das Bild entfernter Gegenstände schon entsteht, bevor es die Netzhaut erreicht und daher nicht deutlich gesehen wird.



Fig. 21.

1652. Was versteht man unter der „Hornhaut des Auges"? Den völlig durchsichtigen vordern Theil des Augapfels.

Der mittlere und hervorragendste Theil des Bogens a b c heißt die Hornhaut. Ist dieser Theil zu sehr hervorragend oder convex, so ist das Auge kurzsichtig. Ist er zu flach, so ist das Auge weitsichtig.

1653. Was versteht man unter der „Netzhaut des Auges"? Die Netzhaut nennt man das Nervengeflecht im Hintergrunde des Auges.

Fig. 22.

a b c ist das Nervengeflecht, welches man Netz- oder Nervenhaut nennt, und der vorspringende Theil d e f ist die Hornhaut.

Die Netzhaut wird durch die sich ausbreitenden Fasern des Sehnerven gebildet.

Der Augapfel ist mit einer zähen, undurchsichtigen Membran bedeckt, welche die Sclerotica oder harte Augenhaut heißt und das Auge ringsum, mit Ausnahme des vordern Theils d e f (der Hornhaut) umgibt; bei d und f endigt sie und bildet eine Rinne, in welcher die durchsichtige Hornhaut in ähnlicher Weise festsitzt, wie ein Uhrglas in seinem Metallrahmen.

Die Oeffnung unter a bezeichnet den Sehnerv, welcher an der Seite des Auges zunächst der Nase eintritt und sich, nachdem er ins Auge gelangt ist, ausbreitet, um die Netzhaut zu bilden.

1654. Was für Gläser pflegen kurzsichtige Personen zu tragen? Wenn die Hornhaut zu convex oder vorragend ist, muß man, um den Uebelstand auszugleichen, biconcave Gläser tragen.

1655. Was sind „Biconcave Gläser"? Gläser, die auf beiden Seiten concav oder rundhohl sind.

Fig. 23.

Diese mit a bezeichnete Figur zeigt den Durchschnitt eines biconcaven oder doppeltconcaven Glases.

1656. Wo entsteht das Bild der Gegenstände, wenn die Hornhaut zu convex ist? Wenn die Hornhaut zu convex ist, entsteht das Bild eines entfernten Gegenstandes in der Glasfeuchtigkeit des Auges und nicht auf der Netzhaut.

Das Bild entsteht alsdann bei d e und nicht auf der Netzhaut a b c.

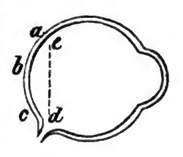


Fig. 24.

1657. Welchen Nutzen haben doppelt- oder biconcave Brillengläser? Sie werfen das Bild weiter zurück, damit es auf die Netzhaut gelangen und sichtbar werden kann.

1658. Warum sind alte Leute meist weitsichtig? Weil in Folge des Alters die Feuchtigkeiten ihres Auges zum Theil vertrocknet, und daher die Hornhaut eingesunken oder abgeplattet worden ist.

1659. Warum wird man durch das Flachwerden der Hornhaut gehindert, in der Nähe befindliche Gegenstände zu sehen? Weil sich das Bild eines nahen Gegenstandes, wenn die Hornhaut allzu flach ist, nicht vollständig gebildet hat, sobald Strahlen zur Netzhaut gelangen, und das Bild daher nur unvollkommen und verworren ist.



Fig. 25.

Das vollkommene Bild würde in diesem Falle erst bei d e, und nicht auf der Netzhaut a b c entstehen.

1660. Was für Gläser pflegen alte Leute zu tragen? Da ihre Hornhaut nicht convex genug ist, müssen sie biconvexe Gläser tragen, um die in der Nähe befindlichen Gegenstände sehen zu können.

1661. Wie sind „biconvexe Brillengläser“ beschaffen? Sie sind auf beiden Seiten runderhaben.

a

Fig. 26.

Die mit a bezeichnete Figur zeigt den Durchschnitt eines doppelt- oder biconvexen Glases. Man nennt all diese Gläser, auch die concaven, Linsen, und zwar, mit Rücksicht auf ihre respectiven Eigenschaften, die concaven „Zerstreuungs-“, die convexen aber „Sammellinsen“.

1662. Welchen Nutzen haben biconvexe Brillengläser? Sie verkürzen den Focus des Auges und bringen das Bild entfernter Gegenstände auf die Netzhaut.

1663. Warum halten kurzsichtige Personen die Gegenstände, die sie sehen wollen, dicht vor das Auge? Weil ihr Auge die Strahlen dergestalt bricht, daß sich das Bild entfernter Gegenstände schon vor der Netzhaut bildet; werden aber Gegenstände dem Auge genähert, so wird ihr Bild weiter zurückgeworfen, so daß es auf die Netzhaut fällt.

Weil alsdann die von ihnen zum Auge gelangenden Strahlen mehr divergiren und eine stärkere Brechung verlangen, um zu einem Focus gebracht zu werden.

1664. **Warum halten alte Leute die Gegenstände weit vom Auge, um sie besser zu sehen?** Weil die Strahlenbrechung ihrer Augen nicht groß genug ist; denn dieser Uebelstand wird ausgeglichen, indem man die Gegenstände fern hält, und es entsteht alsdann auf der Netzhaut ein vollkommenes Bild.

1665. **Warum vermögen Falken so außerordentlich weit zu sehen?** Weil ihr Auge mit einem Muskel versehen ist, der sie befähigt, die Krystalllinse zurückzuziehen und dadurch die Hornhaut flacher zu machen.

Es waltet noch einige Ungewißheit in Betreff der Ursache, die das Auge befähigt, sich den variirenden Distancen anzupassen.

1666. **Warum können Falken die Gegenstände, die sich nur einen halben Zoll von ihrem Auge befinden, ebenso gut sehen wie die weit entfernten?** Weil ihre Augen mit einem biegsamen Knochenrande versehen sind, welcher die Hornhaut vorwärts drängen und den Falken kurzsichtig machen kann. (S. Nr. 1651.)

1667. **Was ist Farbe?** Eine besondere Eigenschaft des Lichts. Mit andern Worten: der Eindruck, den das von einer Oberfläche reflectirte Licht auf das Sehorgan hervorbringt. — Der Umstand, daß verschiedene Dinge verschiedenfarbig erscheinen, beruht auf ihrer Fähigkeit, manche Strahlen zu reflectiren und andere zu absorbiren.

Man muß sich erinnern, daß Farbe keineswegs eine wirkliche Eigenschaft der Blume, des Teppichs, des Regenbogens u. s. w. ist, sondern eine Eigenschaft des auf jene Gegenstände fallenden Lichts.

Der Umstand, daß der eine Gegenstand diesen, und der andere Gegenstand jenen Strahl reflectirt, beruht auf dem verschiedenen Charakter und den besondern Eigenschaften der Oberfläche.

1668. **Warum erscheinen alle Gegenstände im Dunkeln schwarz?** Weil kein Licht vorhanden ist; denn da Farbe die inhärente Eigenschaft des Lichts ist, so müssen im Dunkeln alle Dinge ohne Farbe (d. h. schwarz) erscheinen.

Bei gewissen Graden der Dunkelheit werden natürlich die Gegenstände wirklich unsichtbar. Hier ist nur von dem Grade der Dunkelheit die Rede, wo man zwar noch die Formen der Gegenstände, nicht aber ihre Farben sieht.

1669. **In wie viel Theile läßt sich ein Lichtstrahl zertheilen?** In drei Theile: Blau, Gelb und Roth.

Durch Combination bilden diese drei Farben sieben: 1) Roth. — 2) Orange (oder roth und gelb). — 3) Gelb. — 4) Grün (oder gelb und blau). — 5) Blau. — 6) Indigo (eine Schattirung des Blau). — 7) Violet (oder blau und roth).

1670. **Woher weiß man, daß ein Lichtstrahl aus mehreren verschiedenen Farben besteht?** Weil ihn ein dreieckiges Stück Glas (ein Prisma genannt) in folgende sieben Farben zerlegt: 1) Roth; 2) Orange; 3) Gelb; 4) Grün; 5) Blau; 6) Indigo; 7) Violet.

1671. **Warum zerlegt ein Prisma einen Lichtstrahl in verschiedene Farben?** Weil die Brechbarkeit all dieser Farben verschieden ist. Roth wird am wenigsten, Blau am meisten

gebrochen; die blaue Farbe des Strahls wird daher nach dem obern Theile des Prisma's abgelenkt, während die rothe am Boden bleibt.

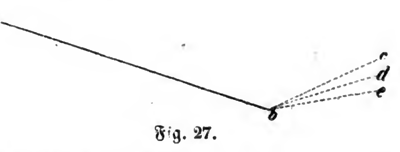


Fig. 27.

Der Lichtstrahl a b wird hier bei b vom Prisma aufgenommen, und der blaue Theil desselben wird aufwärts nach c gebogen, der gelbe nach d und der rothe blos nach e.

1672. Was versteht man unter Brechung eines Strahls? Die Ablenkung desselben von seiner geraden Linie.

So wird z. B. in der Figur zu Nr. 1671 der Strahl a b bei b in drei Richtungen nach c, d und e gebrochen (abgelenkt oder gebogen).

1673. Wie entsteht ein Regenbogen? Wenn die der Sonne gegenüberstehenden Wolken sehr dunkel sind und noch Regen entsenden, werden die Strahlen der hellscheinenden Sonne durch die Regentropfen ebenso in Farben zerlegt, wie es durch ein Prisma geschehen würde.

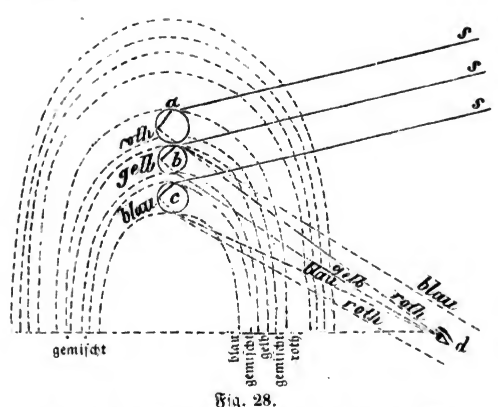


Fig. 28.

a, b und c sind drei Regentropfen; s a, s b und s c sind drei Sonnenstrahlen. Sie werden sämmtlich durch die drei Regentropfen, auf welche sie fallen, in drei Farben zerlegt und gegen das Auge bei d reflectirt. Da aber die farbigen Strahlen in verschiedenen Graden gebogen werden, und die Tropfen in verschiedener Höhe stehen, so gelangt von jedem nur eine Farbe zum Auge. Das Auge empfängt daher den am wenigsten brechbaren Strahl (roth) von a; den nächstdem am wenigsten brechbaren (gelb) von b, und den brechbarsten (blau) von c. Da indeß viele Tropfen sich in Bezug auf das Auge in gleicher Situation befinden, so werden gebogene Farbenstreifen sichtbar, die den Regenbogen bilden.

1674. Sieht jede Person die nämlichen Farben von den nämlichen Tropfen? Nein; der nämliche Regenbogen kann von nicht mehr als einer Person gesehen werden.

Für einen andern Beobachter könnten die Strahlen von s b roth sein, anstatt gelb; der Strahl von s c gelb, und der blaue könnte von einem Tropfen unter c reflectirt werden. Für eine dritte Person kann der rothe Strahl von einem Tropfen oberhalb a ausgehen, und in diesem Falle würde a den gelben, b den blauen Strahl reflectiren u. s. w.

1675. Warum sieht man oft gleichzeitig zwei Regenbogen? In dem einen Regenbogen sehen wir die Strahlen der Sonne, die auf den obern Theil der Regentropfen fallen und vom untern Theile nach dem Auge reflectirt werden. — In dem zweiten Regenbogen sehen wir die Strahlen der Sonne, die auf den untern Theil der Regentropfen fallen und nach dem obern Theile reflectirt werden, von wo sie zum Auge gelangen.

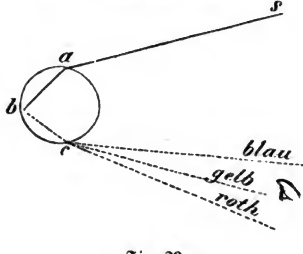


Fig. 29.

Hier trifft der Strahl s a (des untern oder innern Regenbogens) den Tropfen bei a, wird nach b gebrochen oder gebogen, darauf nach c reflectirt, wo er wieder gebrochen wird und zum Auge des Beobachters gelangt.

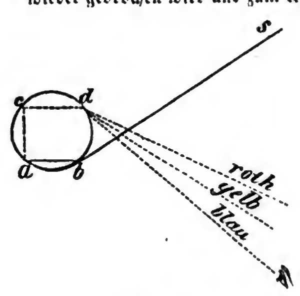


Fig. 30.

Hier trifft der Strahl s b (des obern oder äußern Regenbogens) den Tropfen bei b, wird nach a abgelenkt, dann nach c reflectirt, und abermals nach d reflectirt, wo er wieder gebrochen oder abgelenkt wird, bis er das Auge des Beobachters erreicht.

1676. Warum sind die Farben des zweiten Bogens sämmtlich umgekehrt? Weil wir in dem einen Bogen die Strahlen, die am obern Theile des Regentropfens einfallen, vom untern Theile her gebrochen sehen, während wir im andern Bogen die unten in die Regentropfen tretenden Strahlen (nach zweimaliger Reflexion) vom obern Theile aus gebrochen sehen.

1677. Warum zeigt eine Seifenblase ein so mannichfaltiges Farbenspiel? Weil die Stärke des Häutchens, durch welches die Strahlen gehen, sich beständig verändert.

1678. Warum äußert die Stärke (Dicke) des Häutchens auf die Farbe der Seifenblase einen Einfluß? Weil verschiedene Grade der Stärke im Häutchen auch verschiedene Grade der Brechbarkeit der Strahlen erzeugen und daher, wo die Stärke des Häutchens variirt, verschiedene Farben zum Auge gelangen.

Wird eine Stelle der Seifenblase äußerst dünn, so erscheint sie schwarz, weil sie alsdann alles Licht durchläßt und keines reflectirt.

1679. Warum verändert eine Seifenblase ihre Stärke so un-

aufhörlich? Weil vom obern nach dem untern Theile der Blase Wasser rinnt, bis der oberste Theil so dünn wird, daß er zerplatzen muß.

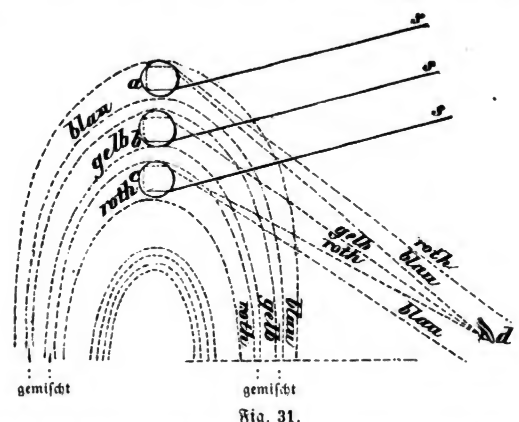


Fig. 31.

Hier stellen a b c drei Regentropfen im zweiten oder obern Regenbogen vor. Die am wenigsten gebrochene Linie ist roth, die am meisten gebrochene blau. So treffen nun die blauen (am meisten gebrochenen) Strahlen aller Regentropfen in der Position von a, desgleichen die gelben der Tropfen in der Position von b, und die rothen (am wenigsten gebrochenen) Strahlen der untersten Tropfen insgesammt das Auge d und bilden für den Beobachter einen Regenbogen. — Der erstere (untere) Regenbogen zeigt stärkere Farben, weil man seine Farben nach nur einer Reflexion und zwei Brechungen sieht; die Farben des zweiten (obern) Bogens erfahren dagegen zwei Reflexionen und zwei Brechungen.

(S. die Fig. zu Nr. 1673.) Hier ist ebenfalls der am wenigsten gebrochene Strahl roth und der am meisten gebrochene blau (wie im vorigen Falle); aber die Position von beiden ist umgekehrt.

1680. Warum sind manche Dinge durchsichtig? Weil sie so beschaffen sind, daß sie alle Lichtschwingungen gleichförmig durch ihre Substanz gehen lassen.

1681. Warum sind manche Dinge nicht durchsichtig? Weil sie so beschaffen sind, daß sie die Lichtschwingungen nicht durch ihre Substanz hindurchlassen.

Deshalb werden sie selbst durch das von ihnen reflectirte Licht sichtbar, anstatt Licht durch ihre Substanz zu lassen und dadurch andere Körper sichtbar zu machen.

1682. Warum werden undurchsichtige Körper, wie z. B. Papier oder Calico, dadurch durchsichtig (oder wenigstens durchscheinend), daß man sie ölt? Weil die Poren durch das Oel ausgefüllt werden, welches eine andere Lichtbrechungsfähigkeit besitzt, als die Substanz des Papiers. Die letztere erhält auf diese Weise die Fähigkeit, Lichtschwingungen durchzulassen.

1683. **Horn ist durchsichtig (oder wenigstens durchscheinend); warum sind Hobelspäne nicht ebenfalls durchsichtig?** Weil die Oberfläche der Späne zerrissen und rauh gemacht ist, und die Lichtstrahlen durch diese rauhe Fläche zu sehr reflectirt werden, als daß sie durch die Späne zu dringen und folglich Durchsichtigkeit zu erzeugen vermöchten.

1684. **Warum zeigt Perlmutter so viele Farben?** Perlmutter besteht aus einer großen Menge sehr dünner, halbdurchsichtiger oder durchscheinender Lagen oder Blättchen ungleicher Dicke, die übereinander geschoben sind, wie die Schuppen eines Fisches. Wo diese Schichten endigen, laufen in allen Richtungen sehr kleine Rinnen oder Riefen, die wie Prismen wirken. Diese Striche oder Rinnen sind es, welche die mannigfachen und wechselnden Farben der Perlmutter hervorbringen.

Man ahmt Perlmutter auf Metallknöpfen, Degengefäßen und andern irisirenden Ornamenten nach; der Erfinder dieser Nachahmung ist der bei der königl. Münze in London angestellte J. Barton. Diese Verzierungen sind aus Stahl gefertigt und haben auf dem Quadratzoll ungefähr 30,000 Striche oder Rinnen.

Auch kann man Perlmutter nachahmen, indem man Abdrücke davon in Tolubalsam, Hausenblase, Gummi u. s. w. macht. Diese Abdrucke haben alle Schattirungen und Farben der Perlmutter, weil sie auf gleiche Weise von feinen Rinnen oder Furchen durchzogen sind.

1685. **Warum wird ein Karneol durchsichtiger, wenn man ihn anfeuchtet?** Weil alsdann die Poren des Steins mit Wasser gefüllt werden; denn da hierdurch die Masse etwas gleichförmiger wird, als vorher, wo diese Poren mit Luft gefüllt waren, muß auch der Stein durchsichtiger werden.

Auch hat das Wasser auf der Oberfläche des Steines die Wirkung eines Firniß, insofern es die äußere Fläche glänzender macht.

Durchsichtigkeit hängt von der Gleichförmigkeit der Theile ab. Sind die Theile einer Substanz nicht einigermaaßen gleichförmig, so werden die Lichtstrahlen so häufig darin absorbirt oder gebrochen, daß kein Theil davon auf der andern Seite wieder aus dem Körper treten kann.

1686. **Warum sind manche Dinge glänzend und andre matt?** Manche Dinge sind glänzend und hell, weil sie Strahlen reflectiren; andre dagegen sind matt und dunkel, weil sie Strahlen absorbiren.

1687. **Warum blenden Sandflächen im Sonnenschein?** Weil jedes Sandkörnchen die Sonnenstrahlen gleich einem Spiegel reflectirt.

1688. **Warum sind die Ränder der Wolken glänzender und heller als ihre mittleren Theile?** Weil die Dunstmasse an den Wolkenrändern am dünnsten ist.

1689. **Warum besteht ein Lichtstrahl aus verschiedenen Farben?** Um den Gegenständen verschiedene Farben verleihen zu können. Bestände das Sonnenlicht aus einer einzigen Farbe, so würden alle Körper entweder unter dieser Farbe oder schwarz erscheinen.

1690. Manche Dinge haben die eine und manche die andre Farbe; wie kommt dies? Jeder Lichtstrahl besteht aus allen Farben des Regenbogens und manche Dinge reflectiren die eine, manche hingegen eine andere dieser Farben.

1691. Warum reflectirt der eine Gegenstand diese und der andere jene Farbe? Weil die Oberfläche der Dinge sowohl in physikalischer als in chemischer Beziehung verschiedenartig beschaffen sind.

Wie die Stärke einer Saite auf deren Ton Einfluß hat, so hat auch die Stärke einer Lamelle oder Platte auf deren Farbe Einfluß, wie man an einer Seifenblase sehen kann. Dünne straffe Saiten bringen scharfe, hohe Töne hervor, und dünne Platten erzeugen blaue und violette Farbennüancen. Dicke schlaffe Saiten bringen tiefe Töne hervor und dicke Lamellen rothe Farben.

1692. Warum ist ein Veilchen blau? Weil die Aetherschwingungen, die seine Oberfläche berühren, äußerst schnell zurückgeworfen werden, wie ungefähr die Schallschwingungen von einer sehr dünnen, straffen Saite einer Aeolsharfe

Blau oder vielmehr Violet ist die höchste Lichtschwingung und entspricht als solche dem höchsten C eines Piano. Um die violette Farbe hervorzubringen, muß der Aether in der Sekunde 699 Millionenmal Millionen Schwingungen machen, und um das höchste C eines Piano von sieben Octaven hervorzubringen, muß eine Saite in der Sekunde 4224 mal schwingen.

1693. Warum ist eine Rose roth? Roth ist gleichsam die tiefste Aetherschwingung, deren Undulationen so langsam sind, als sie möglicherweise sein können, um bemerkbar zu bleiben.

Jener Blinde, der den Trompetenton scharlachroth nannte, fühlte sonach eine Analogie, welche die Wissenschaft bestätigt.

Um Roth hervorzubringen, muß ein Körper den Aether in der Sekunde 477 Millionenmal Millionen Schwingungen machen lassen. Um den für das menschliche Ohr wahrnehmbaren tiefsten Ton hervorzubringen, sind in der Sekunde 16 Schwingungen nöthig.

1694. Warum ist eine Schlüsselblume gelb? Gelb entsteht durch die mittlern Aetherschwingungen, entsprechend den Mittelstimmen in der Musik.

1695. Warum sind manche Dinge schwarz, wie die Kohle? Weil ihre Oberfläche die Aetherschwingungen, von denen sie berührt wird, nicht reflectirt, weshalb dieselben aufhören.

Diese Oberflächen verhalten sich zum Lichte, wie die nicht schallfähigen Substanzen zum Schalle.

1696. Warum sind manche Dinge weiß, wie z. B. die Lilie? Weil ihre Oberfläche so beschaffen ist, daß sie die Aetherschwingungen in Bewegung setzt und alle Strahlen zugleich reflectirt; die weiße Farbe läßt sich demnach einem vollkommenen Accorde vergleichen.

1697. Warum sind Schaum, Gischt, viele Wolken, Fett, Kalk, Zwirn u. s. w. weiß? Weil sie aus einer zahllosen Menge kleiner, über einander gehäufter Theilchen bestehen, welche fähig sind, alle farbigen Strahlen zu reflectiren.

1698. Warum sind Knochen weiß? Weil sie aus sehr kleinen, geraden Röhrchen bestehen, welche fähig sind, alle Farben zugleich zu

reflectiren; 600 derselben würden nicht dicker als ein Haar sein. (Vergl. Nr. 1462.)

1699. **Warum sind die Blätter der Pflanzen grün?** Weil sie einen gewissen Farbestoff, Chlorophyll oder Blättergrün genannt, enthalten, der ihnen diese Farbe mittheilt.

Chlorophyll ist ein griechisches Wort (χλωρόν-φύλλον), welches „grünes Blatt" bedeutet.

1700 **Warum sind Pflanzen, die man im Dunkeln wachsen läßt, weiß?** Weil sich Chlorophyll nur unter Einwirkung der Sonnenstrahlen entwickelt, und die Pflanzen ihre grüne Farbe allein diesem Stoffe verdanken.

1701. **Warum ist das Laub im Frühling hellgrün?** Weil sich das Chlorophyll noch nicht vollständig gebildet hat.

1702. **Warum wird das Laub im Herbste braun?** Weil sich das Chlorophyll der abgestorbenen Blätter entfärbt und nicht, wie im Frühling, durch neues ersetzt wird.

1703. **Warum haben Pflanzen, die man im Dunkeln läßt, eine blaßgelbe Farbe?** Weil sich Chlorophyll nur unter Einwirkung der Sonnenstrahlen bilden kann.

1704. **Warum sind Kartoffeln gelb?** Weil sie unter der Erde wachsen und sich daher kein Chlorophyll in ihren Knollen bilden kann.

1705. **Warum sind Kartoffeln, die man an Luft und Licht wachsen läßt, grün?** Weil sich unter dem Einflusse des Sonnenlichts Chlorophyll in ihnen bildet.

1706. **Warum spielen die krystallenen Kronleuchter in allen Farben des Regenbogens?** Weil jedes Glasstück so geschliffen ist, daß es wie ein Prisma wirkt: es zerlegt das Licht und reflectirt die verschiedenen Strahlen desselben von seinen verschiedenen Ecken oder Winkeln.

1707. **Warum erscheint ein blaues Kleid bei Kerzenlicht grün?** Weil das Licht einer Kerze eine gelbe Färbung hat, und dieses Gelb macht, indem es zugleich mit dem Blau des Kleides reflectirt wird, auf unser Auge den nämlichen Eindruck, als sähen wir grün.

1708. **Warum ist ein Tintenfleck auf Leinwand anfangs schwarz?** Weil Tinte eine physikalische Veränderung in der innern Beschaffenheit der Leinwandfasern bewirkt, wodurch sie ihre Fähigkeit, Licht zu reflectiren, einbüßen; der Fleck muß alsdann schwarz erscheinen, da er die erleuchtenden Theile der Sonnenstrahlen absorbirt, statt sie zu reflectiren.

Die schwarze Farbe der Tinte ist zusammengesetzt aus Gerbsäure, Eisen-Sesquioxyd und Wasser.

Gerbsäure ist eine Säure, die sich in Eichbäumen, namentlich in der Rinde, und in reichlicher Menge in Galläpfeln findet. Ihr Name erklärt sich von selbst, wenn gesagt ist, daß sie in der zur Gerberlohe dienenden Eichenrinde enthalten ist.

Eisen-Sesquioxyd nennt man die chemische Verbindung von

1½ Atom Sauerstoff mit 1 Atom Eisen. (S. über Sesquioxyd und ähnliche Bezeichnungen Nr. 1929—1933.)

1709. Warum wird der schwarze Tintenfleck auf Leinwand in kurzer Zeit gelb? Weil der zusammengesetzte Stoff, der die schwarze Farbe der Tinte bildet, durch den Einfluß der Luft zerstört wird und die Leinwand ihre Fähigkeit, Farben zu reflectiren, zum Theil wiedererhält, jedoch gelben Strahlen den Vorzug gibt.

Gerbsäure und Wasser werden großentheils von der Luft aufgenommen, und das Eisenoxyd bleibt als gelber Fleck zurück.

1710. Warum werden verwesende Vegetabilien, nachdem sie erst eine braune Farbe angenommen haben, später ganz schwarz? Weil sich während des Verwesungsprozesses besonders der Wasserstoff dieser Vegetabilien von der Masse scheidet und eine verhältnißmäßig größere Menge des Kohlenstoffs zurückbleibt.

Die vegetabilische Faser enthält	52½	Proc. Kohlenstoff,
theilweis verwest enthält sie	54	„ „
schwarz in Folge der Verwesung	56	„ „

1711. Warum wird ein Krebs, der lebendig schwarz ist, durch Sieden roth? Die Schwärze rührt von einem eigenthümlichen von dem Krebse abgesonderten Farbstoffe her, und die Verwandlung dieser Farbe in Roth beruht auf einer durch das siedende Wasser bewirkten Veränderung in den Moleculen der Farbe.

1712. Warum wird eine Seekrabbe, die lebendig fast weiß ist, durch Sieden roth? Die zarte weißliche Farbe verdankt das Thier einem eigenthümlichen färbenden Stoffe, den es absondert, und die Verwandlung der Farbe in Roth beruht auf einem neuen Arrangement der Molecule der Farbe, das unter dem Einflusse der Wärme stattfindet

Viele färbende Stoffe erleiden derartige Verwandlungen, ohne im Uebrigen ihre Beschaffenheit wesentlich zu verändern. Z. B.:

Krapp ist gelb, bis er durch Gährung roth wird. Frisch geschnittenes Campecheholz ist gelb und wird an der Luft roth. In beiden Fällen wird der Farbestoff durch Absorption von Sauerstoff gebildet. Ferner:

Blauer Indigo verwandelt sich in weißen Indigo, wenn ein einziges Atom Wasserstoff mehr hinzugefügt wird. So verwandelt sich auch das grüne Chlorophyll des Laubes in die mannichfachen Farben der Blumenblätter.

Die Farbenlehre ist noch nicht weit genug vorgeschritten, um alle diese Verwandlungen befriedigend zu erklären; man kennt das äußere Factum, aber nicht viel mehr.

1713. Warum ist der Schatten des Mondes stärker als der Schatten der Sonne? Weil das Licht des Mondes nicht so stark ist, als das Licht der Sonne, und daher die zerstreuten und reflectirten Strahlen des Mondes den Kernschatten nicht in dem Maße reduciren können, als die intensivern Strahlen zerstreuten und reflectirten Tageslichtes es vermögen.

Kernschatten nennt man den vollkommenen Schatten, während der schwächere (schon in das Licht übergehende) Halb- oder Mittelschatten heißt.

1714. Warum werden Ziegelsteine, wenn sie der Luft und dem Wetter ausgesetzt sind, nach einiger Zeit grün? Das „Grün"

ist ein Moos oder eine Flechte, die auf den Ziegeln wächst und deren Samen der Wind hinzugeführt hat.

1715. **Warum verschießen künstliche Farben größtentheils, wenn sie der Luft oder Sonne ausgesetzt sind?** Der Verlust der Farbe rührt meistens von der Oxydation der zum Färben angewendeten Substanzen her, die also, indem sie (gleich rostendem Metall) Sauerstoff aus der Luft aufnehmen, eine Art Verbrennung erfahren, welche sie entfärbt. Bisweilen werden indeß die Ingredienzen des Farbestoffs auch auf andere Weise durch die Sonne zersetzt und die Farbe (die auf einer Verbindung von Ingredienzen beruht) erleidet eine Umwandlung, sobald die Sonne diese Verbindung stört oder aufhebt. Uebrigens hat natürlich auch die Feuchtigkeit der Luft auf viele Farben einen zerstörenden Einfluß.

1716. **Warum macht Salz das Silber schwarz?** Weil es auf der Oberfläche des Silbers etwas Chlorsilber erzeugt, dessen Farbe im Lichte schwarz wird.

„Zeichentinte“ bereitet man aus Soda (kohlensaurem Natron) und salpetersaurem Silberoxyd; das schwarze Zeichen wird durch das auf dem gezeichneten Stoffe niedergeschlagene Oxyd hervorgebracht. S. Nr. 1898.

1717. **Wie kann man den durch Salz hervorgebrachten schwarzen Flecken vom Silber entfernen?** Indem man das Silber mit Salmiakgeist oder Ammoniak wäscht, wodurch das Chlorsilber wieder aufgelöst wird und die Schwärze gänzlich verschwindet.

1718. **Warum ist der Himmel an einem heitern Tage blau, und nicht roth oder orange?** Weil das Moment rother und orangefarbener Strahlen größer als das der blauen ist und sie befähigt, die Atmosphäre völlig zu durchdringen, während die blauen Strahlen bei ihrem Durchgange aufgehalten und reflectirt werden.

1719. **Wie bringt man bei Feuerwerken das grüne Feuer hervor?** Mit salpetersaurem Baryt, einer auf glühender Kohle mit grüner Flamme abbrennenden Substanz.

Die dem Griechischen entlehnte Benennung Baryt ist gleichbedeutend mit Schwererde. Man bereitet das grüne Feuer, indem man folgende Substanzen wohlgetrocknet in einem Mörser mischt: Salpetersauren Baryt 100 Theile, Schwefel 9, chlorsaures Kali 7, Holzkohle 2, Schwefelspießglanz 4 Theile. Auch bereitet man durch Kupferoxyd grünes Feuer, indem man dem Pulver ein wenig sehr fein gepulvertes Kupfer beimischt.

1720. **Wie bringt man bei Feuerwerken das rothe Feuer hervor?** Mit salpetersaurem Strontian, der, auf glühende Kohle geworfen, mit rother Flamme abbrennt.

Strontian ist eine Erde, die nach einem gleichnamigen Dorfe in Argyleshire, wo sie zuerst entdeckt wurde, benannt ist. Um das rothe Feuer zu bereiten, reibt man mit 100 Theilen salpetersaurem Strontian noch folgende Substanzen, sämmtlich gut getrocknet, sorgfältig in einem Mörser zusammen: 12 Theile chlorsaures Kali, 30 Schwefel, 10 Schwefelspießglanz und 3 Holzkohle. Besondere Vorsicht ist nothwendig, weil die Mischung leicht explodirt.

1721. **Warum funkeln die Sterne?** Diese Erscheinung beruht auf der Interferenz des Lichts, d. h. auf dem, durch das Zu-

sammenstoßen zweier Strahlen bewirkten mehr oder minder vollständigen Erlöschen derselben.

1722. Wie wird diese Interferenz verursacht? Manche Strahlen gehen durch Theile der Atmosphäre, die an Dichtigkeit oder Feuchtigkeit von denen verschieden sind, durch welche andere Strahlen gehen; bisweilen begegnen einander Strahlen zweier Sterne mit gleichen Phasen und Strahlen zweier Sterne mit entgegengesetzten Phasen und durch letzteren Zusammenstoß wird ihr Licht momentan aufgehoben. Der rasch auf einander folgende Wechsel zwischen Dunkelheit und wiederkehrendem Lichte bringt alsdann das Funkeln hervor.

Die verschiedene Brechbarkeit der Luftschichten, durch welche die Strahlen gehen, ist also die Hauptursache der Ungleichheit in der Bewegung der aufeinander folgenden Wellensysteme.

Die Aehnlichkeit zwischen Schall und Licht ist bereits oben in Nr. 1691 und den folgenden Nummern erwähnt worden. Hier drängt sich uns in Betreff der Interferenz des Schalls und der Lichtstrahlen eine andere Aehnlichkeit auf:

I. Zwei Töne, die gegenseitig ihre Schwingungen mit entgegengesetzten Phasen auffangen, werden beide verstummen müssen.

Wenn man eine Stimmgabel vibriren läßt und sie über die Oeffnung eines Trinkglases hält, so wird die Luft sogleich in Schallschwingungen versetzt werden und man wird einen Ton vernehmen.

Hält man nun ein anderes Trinkglas rechtwinklig an das erste, so wird der Ton sofort aufhören; zieht man das zweite Glas zurück, so kehrt der Ton wieder. Hält man es abermals rechtwinkelig an das erste, so hört der Ton wieder auf, und dies kann man mehrmals wiederholen.

II. Ebenso werden zwei Lichtstrahlen, die einander mit entgegengesetzten Phasen auffangen, Dunkelheit erzeugen.

Die Vertiefungen der einen Wellenreihe werden nämlich genau auf die Erhöhungen der andern Reihe treffen und umgekehrt.



Fig. 32.

Wenn a und b einander begegnen und die Vertiefung von b mit der Erhöhung von a zusammentrifft, so werden die beiden Wellenlinien nur eine ebene Fläche bilden.

Denken wir uns a als die Schwingungen eines Sterns und b als die Schwingungen eines andern, genau um eine halbe Phase differirend, so werden die Erhöhungen und Vertiefungen von a durch die Vertiefungen u. Erhöhungen von b aufgehoben werden. Die Krümmungen beider Wellen neutralisiren einander nach folgender algebraischen Formel:

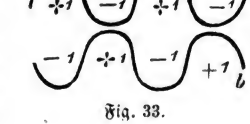
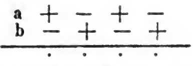


Fig. 33.



Hier ist a c d eine Welle, a c die eine Phase, c d deren entgegengesetzte Phase.

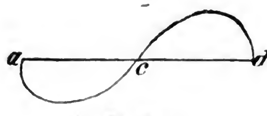


Fig. 34.

1723. **Warum funkeln Sonne, Mond und in der Regel auch die Planeten nicht?** Weil ihre Oberfläche größer ist und die große Anzahl der von ihnen ausgehenden Strahlen den Verlust eines oder zwei aufgefangener Strahlen leicht ausgleicht.

1724. **Warum funkeln die Sterne kurz vor dem Regen mehr als gewöhnlich?** 1) Weil die Luft ungleichmäßig mit Dampf angefüllt ist, der den Durchgang der Strahlen beständig hemmt; 2) weil Wolken und andere undurchsichtige Dünste, während sie durch die Atmosphäre ziehen, das Licht der Sterne einige Zeit verdecken, welches wieder erscheint, sobald die Wolken vorübergezogen sind; indem so das Licht beständig verhüllt wird und immer gleich wieder zum Vorschein kommt, entsteht das Funkeln.

Diese Erklärung ist indeß nicht völlig befriedigend. Wahrscheinlich wird sich auch in diesem Falle das Phänomen durch die Interferenz der Lichtstrahlen besser erklären lassen. S. Kosmos, 3. Bd.

1725. **Wenn man einen an dem einen Ende glimmenden Stab sehr rasch im Kreise schwingt, so bildet er eine feurige Kreislinie. Wie geht dies zu?** Das Auge hält das Bild jedes glänzenden Gegenstands noch fest, nachdem der Gegenstand selbst entfernt ist, und da nun das glimmende Ende des Stabes wiederkehrt, bevor noch sein Bild im Auge verblichen ist, so scheint es einen vollständigen Kreis zu bilden.

1726. **Wenn man zwei einzelne Figuren, z. B. einen Mann und ein Pferd, auf verschiedene Seiten einer Karte zeichnet und die Karte dann schnell um sich selbst dreht, so wird es scheinen, als säße der Mann auf dem Pferde. Wie erklärt sich dies?** Durch den Umstand, daß das Auge das Bild des Pferdes festhält, bis der Mann erscheint.

Das Thaumatrop („Wunderdreher") ist darnach construirt; dies Spielzeug war eine Erfindung des Dr. Paris und bestand anfangs aus einem runden Kartenblatt mit zwei Seidenschnürchen an den beiden entgegengesetzten Endpunkten des Durchmessers. Indem man diese Schnürchen zwischen den Fingern drehte, mußte sich die Karte mit großer Schnelligkeit um ihren als Axe dienenden Durchmesser drehen, so daß der Mann auf der einen Seite der Karte auf dem Pferde zu sitzen schien, das auf der andern Seite gemalt war. Die prachtvolle Darstellung farbiger Wellen durch das nämliche Instrument ist eine große Verbesserung des ursprünglichen Spielzeugs.

1727. **Warum erscheint uns, nachdem wir den Blick einige Minuten auf ein rothglühendes Kohlenfeuer geheftet haben, jeder Gegenstand blaugrün gefärbt?** Weil Blaugrün die Complementärfarbe von Roth ist. Wenn wir den Blick auf irgend eine Farbe heften, so werden wir, wenn wir das Auge wieder davon abwenden, jeden Gegenstand mit ihrer Complementärfarbe gefärbt sehen. (Vergl. die Note zu Nr. 1734.)

1728. **Was versteht man unter Complementärfarben?** Zwei Farben heißen Complementärfarben, wenn sie durch ihre Verbindung Weiß bilden. Deshalb sind die Complementärfarben selbst stets zusammengesetzt.

1729. **Warum sind die Complementärfarben stets zusammengesetzte?** Weil es unmöglich ist, aus zwei einfachen Farben Weiß zu bilden.

1730. **Warum nimmt das Auge die Complementärfarbe wahr, nachdem die Urfarbe beseitigt ist?** Weil der Nerv des Auges durch die letztere ermüdet worden ist, aber noch kräftig genug zur Wahrnehmung der erstern bleibt.

1731. **Warum erscheint demjenigen, der eine Brille mit blauen Gläsern trägt, wenn er dieselbe ablegt, Alles orangenfarben?** Weil Orange die Complementärfarbe von Blau ist.

1732. **Wenn wir in die Sonne gesehen haben, scheint uns Alles violet gefärbt. Wie kommt dies?** Violet ist die Complementärfarbe von Gelb; da nun die Sonne gelb ist, so sehen wir ihre Complementärfarbe, sobald wir den Blick von ihr wenden.

1733. **Nachdem wir in die Sonne gesehen haben, sehen wir Alles in einen dunkeln Schatten gehüllt; — kommt dies nicht daher, daß unsre Augen geblendet sind?** Allerdings zum Theil, denn die Pupille ist durch das glänzende Sonnenlicht bedeutend zusammengezogen und kann sich dem schwächern Lichte unserer Umgebungen nicht sofort wieder anbequemen; es würde jedoch, abgesehen von diesem Umstande, schon die Complementärfarbe der Sonne, weil sie dunkelviolet ist, genügen, um alle Gegenstände umschattet erscheinen zu lassen. (S. Nr. 1594.)

1734. **Warum erscheint Demjenigen, der seine gewöhnliche Brille ablegt, Alles schwarz umnebelt?** Weil die Gläser weiß sind, dessen Complementärfarbe schwarz ist.

Die Complementärfarbe von Roth ist Blaugrün,
" " " Orange ist Blau,
" " " Violet ist Gelb,
" " " Schwarz und Weiß,
und umgekehrt.

Die Complementärfarbe findet man stets im halben Spectrum, indem man bei der gegebenen Farbe beginnt. Mißt man nämlich mit einem Zirkel ein halbes Spectrum ab und setzt den einen Schenkel des Zirkels auf eine gegebene Farbe, so wird der andere Schenkel auf deren Complementärfarbe zu stehen kommen.

Unter Farbenspectrum versteht man die sieben Farben (Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violet) in sieben gleiche Streifen getheilt und in der angegebenen Ordnung neben einander gestellt.

1735. **Wie kommt es, daß ein Gegenstand im Schatten nicht so hell und augenfällig ist, als ein Gegenstand in der Sonne?** Weil man Gegenstände im Schatten nur bei zweimal reflectirtem Lichte sieht, d. h. sie reflectiren das Licht, welches von andern Körpern gegen sie reflectirt worden ist. Da nun die Lichtstrahlen von jeder Substanz, auf die sie fallen, einigermaßen absorbirt werden, so geht natürlich einiges Licht verloren, 1) bevor die zweite Reflexion geschieht, und 2) in dem Gegenstande, der die zweite Reflexion macht.

Ein Theil der Strahlen wird absorbirt, ein andrer nach allen Seiten durch unregelmäßige, verworrene Reflexionen zerstreut, so daß selten (auch von den glänzendst polirten Metallen) mehr als die Hälfte reflectirt wird.

1736. **Warum ist es hell, auch wenn der Himmel mit dicken Wolken bedeckt ist?** Weil die zahlreichen Reflexionen des Sonnenlichts in der Atmosphäre hinreichen, der Erde genügendes Licht zu geben, selbst wenn die Sonnenscheibe durch dicke Wolken verdeckt ist.

1737. **Warum sieht man die Reflexion von zwei Lichtern oder Feuern in einem Spiegel oder einer Fensterscheibe, obwohl sich nur eine Kerze oder ein Feuer im Zimmer befindet?** Weil beide Oberflächen des Spiegelglases oder der Fensterscheibe eine Reflexion geben.

Um diese beiden Reflexionen zu sehen, darf man nicht gerade vor dem Spiegel, sondern ein wenig seitwärts stehen.

Achtzehntes Kapitel.

Schall.

1738. **Was ist und wie entsteht der Schall?** Der Schall ist die Erschütterung irgend einer schallfähigen Substanz, und indem diese Erschütterung sich durch ein geeignetes Medium bis zum Gehörorgan fortsetzt, wird in diesem die Empfindung des Schalles erregt.

1739. **Wie entstehen musikalische Töne?** Durch regelmäßige oder gleichförmige Aufeinanderfolge von Schallwellen oder Schwingungen.

1740. **Wie schnell bewegt sich der Schall?** Seine Geschwindigkeit hängt einigermaßen von der Temperatur des Mediums ab, durch welches er geht. Bei einer Temperatur von 16° durchläuft er in der Luft jede Minute ungefähr 1024 Fuß.

In der nämlichen Zeit würde ein Lichtstrahl die Erde achtmal umkreisen.

1741. **Warum sind manche Dinge schallfähig und andere nicht?** Die Schallfähigkeit einer jeden Substanz hängt von ihrer Härte und Elasticität ab.

1742. **Warum geben Kupfer und Eisen einen Klang und das Blei nicht?** Weil Kupfer und Eisen hart und elastisch sind; Blei dagegen ist weder sehr hart noch elastisch und daher auch nur wenig schallfähig.

1743. **Woraus besteht Glockenspeise?** Aus Kupfer und Zinn; 5 Pfund Glockenspeise enthalten 1 Pfund Zinn und 4 Pfund Kupfer.

1744. **Warum gießt man die Glocken aus dieser Mischung von Zinn und Kupfer?** Weil sie weit härter und elastischer ist, als jedes der beiden Metalle für sich allein.

1745. **Warum hört eine Klingel auf zu tönen, wenn wir sie mit dem Finger berühren?** Weil das Gewicht unsers Fingers die Schwingungen der Klingel oder Glocke hemmt; sobald sie aber nicht mehr vibrirt oder Schwingungen macht, erzeugt sie auch keine Schallwellen mehr in der Luft.

1746. **Warum hat eine gesprungene Glocke einen unreinen und unangenehmen Klang?** Weil der Sprung der Glocke eine doppelte Schwingung veranlaßt: da nun die Schallwellen gegen einander stoßen, hindern sie gegenseitig ihre Bewegung, und es entsteht eine unangenehmer Ton.

1747. **Warum geben Violinsaiten musikalische Töne?** Weil sie durch den Bogen in Schwingung versetzt werden, ihre Schwingungen aber Schallwellen in der Luft erregen, so daß Töne entstehen.

1748. **Warum klingt eine Trommel?** Wei' in Folge der Berührung mit dem Klöpfel das Trommelfell vibrirt und die Schallwellen der Luft in Bewegung setzt.

1749. **Warum tönt eine Glasharmonika?** Weil die Gläser vibriren, wenn sie berührt werden, und die Schallwellen der Luft in Bewegung setzen.

1750. **Warum bringt ein Piano musikalische Töne hervor?** Weil jede mit dem Finger niedergedrückte Taste einen kleinen Hammer emporhebt, der gegen eine Saite schlägt, und die dadurch bewirkte Vibration die Schallwellen der Luft in Bewegung setzt.

1751. **Warum sind manche Töne tief und andere hoch?** Langsame Schwingungen bringen tiefe Töne hervor; schnelle Schwingungen dagegen erzeugen scharfe und hohe Töne.

Um einen für uns vernehmbaren Ton hervorzubringen, sind mindestens 16 Schwingungen in der Secunde nöthig; der höchste, den wir vernehmen können, wird durch 15,000 Schwingungen in der Secunde hervorgebracht.

Die Note einer jeden höhern Octave wird durch doppelt so viele Schwingungen hervorgebracht, als die entsprechende Note der tiefern Octave. Wird daher c auf dem Piano durch 258 Schwingungen in einer Secunde hervorgebracht, so entsteht die Octave oder achte höhere Note durch 516 Schwingungen in der nämlichen Zeit, und die achte tiefere Note durch 129 Schwingungen.

1752. **Warum klingt ein Instrument matt und dumpf, wenn die Saiten abgespannt sind?** Weil die Schwingungen zu langsam sind und daher keine scharfen oder hellen Töne entstehen können.

1753. **Warum können Personen, die ein Viertel- oder eine halbe Meile von einer Stadt wohnen, bisweilen die Glocken der Stadtkirche hören und zu andrer Zeit nicht?** Weil Nebel, Regen und Schnee die Fortpflanzung des Schalles hindern; wenn dagegen die Luft kalt und rein ist, pflanzt sich der Schall leichter fort.

Auch die Richtung des Windes macht hierbei natürlich ihren Einfluß geltend.

1754. **Warum können wir ferne Töne (z. B. Glockengeläute) in Regen- oder Schneewetter nicht so gut als in heiterm Wetter hören?** Weil der fallende Regen oder Schnee das Fortschreiten der Schallwellen einigermaßen hemmt.

1755. **Warum hören wir ferne Schlaguhren sehr deutlich bei hellem, kaltem Wetter?** Weil alsdann die Dichtigkeit der Luft gleichförmiger ist und weniger Luftströme von ungleicher Temperatur stattfinden, welche die Schallwellen unterbrechen könnten.

Ueberdies pflanzt dichte Luft den Schall leichter fort, als dünnere Luft es vermag.

1756. **Warum kann man an ruhigen Tagen zur See einen Schall viel weiter hören, als zu Lande?** 1) Weil die Dichtigkeit der Luft über dem Meere meist gleichförmiger, als die Luft über dem Lande ist; 2) weil Wasser elastischer als Land und daher ein besserer Schallleiter ist.

1757. **Warum klingt ein Ton in einer Höhle lauter als auf freiem Felde?** Weil die Wände der Höhle die Schallwellen aufhalten und deren Ausbreitung hindern, wodurch ihre Stärke bedeutend gesteigert wird.

1758. **Warum kann man in der Nähe der Pole zur Winterzeit die Stimmen mit einander sprechender Personen eine Viertelmeile weit hören?** Weil die Luft sehr kalt, rein und still ist und folglich nur wenig Luftströme von ungleicher Temperatur stattfinden, welche die Schallwellen unterbrechen könnten.

Capitain Roß hörte die Stimmen seiner im Gespräch begriffenen Leute, während er sich über eine Viertelmeile von dem Orte befand, wo sie standen; und Lieutn. Foster besprach sich mit einem Manne auer über den Hafen von Port Bowen im Nordmeere in einer Entfernung von 1/4 deutsche Meile.

1759. **Warum hört man ferne Töne (z. B. Geläute) an einem warmen Tage nicht so deutlich als in kaltem Wetter?** 1) Weil die Dichtigkeit der Luft in sehr warmem Wetter weniger gleichförmig ist; 2) weil die Luft verdünnter und daher ein schlechterer Schallleiter ist; 3) weil sie zufälligen Strömungen mehr unterworfen ist, welche die Fortsetzung des Schalles hindern.

1760. **Warum hören wir Töne (z. B. den Schlag entfernter Uhren) während eines dicken Nebels nicht so deutlich, als in einer hellen Nacht?** Weil die Dichtigkeit der Luft nicht so gleichförmig ist, wenn letztere mit Nebel überladen ist, und das Fortschreiten ihrer Schallwellen daher aufgehalten wird.

1761. **Warum hören wir im Allgemeinen in der Nacht besser als bei Tage?** 1) Weil die Luft eine gleichförmigere Dichtigkeit hat und zufälligen Strömungen minder unterworfen ist; 2) weil die Nacht, wo die menschlichen Geschäfte ruhen, stiller ist; 3) weil mit dem Wegfall des Lichtreizes das Gehör empfindlicher wird.

1762. **Warum ist die Dichtigkeit der Luft bei Nacht gleichförmiger als bei Tage?** Weil die durch Einwirkung der Sonnenstrahlen erregten Winde in der Nacht gewöhnlich aufhören.

1763. **Wie kann man dünne (nur aus Latten oder Leinwand bestehende) Scheidewände einrichten, um zu verhüten, daß man in dem einen Zimmer hört, was im andern gesprochen wird?** Man muß den Raum zwischen den Latten oder der Leinwand mit Hobel- oder Sägespänen ausfüllen, so wird kein Laut aus dem einen Zimmer ins andre dringen.

1764. **Warum sollten Hobel- oder Sägespäne die Fortpflanzung des Schalls aus einem Zimmer ins andre verhindern?** Weil der Schall durch mehrere verschiedene Media (Mittel) würde gehen

müssen: 1) durch die Luft; 2) durch Latten und Tapete; 3) durch Hobel= oder Sägespäne; 4) nochmals durch Latten und Tapete; 5) ein zweites Mal durch Luft; — jeder Wechsel des Mediums aber hält das Fortschreiten der Schallwellen auf.

1765. **Warum können Halbtaube oder Schwerhörige durch ein Hörrohr hören?** Weil es die Ausbreitung der Stimme hemmt und den Durchmesser der Schallwellen beschränkt, wodurch die Intensität des Schalles gesteigert wird.

1766. **Warum ist es auf Bergen still und geräuschlos?** Weil die Luft auf Bergen sehr verdünnt ist und verdünnte Luft ein schlechtes Medium zur Leitung des Schalles ist.

Andrerseits werden selbst schwache Laute in einer Taucherglocke, wo die Luft durch den aufwärts gerichteten Druck des Wassers sehr verdichtet ist, sehr intensiv und bisweilen selbst peinlich.

1767. **Wie kann man wissen, daß die Dünnheit der Luft die Intensität des Schalles vermindert?** Wenn man unter der Glocke einer Luftpumpe an eine Klingel schlägt, wird der Schall, während man die Luft auspumpt, schwächer und schwächer, bis er endlich fast unhörbar wird.

1768. **Wie entsteht ein Echo?** Sobald eine Schallwelle auf ein Hinderniß stößt (z. B. gegen eine Mauer oder einen Berg), wird sie reflectirt (zurückgeworfen) und diesen reflectirten Schall nennt man Echo oder Wiederhall.

Es gelten in Betreff des Echos die nämlichen Gesetze wie hinsichtlich des Lichtes. (Vergl. Nr. 1607 rc.) Daher spricht man auch von Schallstrahlen, von Beugung, Reflexion des Schalls u. s. f.

1769. **Welche Orte zeichnen sich durch merkwürdigen Wiederhall in der Regel besonders aus?** Höhlen, Grotten, verfallene Schlösser, Klosterruinen, weitläufige Säle, lange Corridore, Kirchenhallen, Felsen und Eisberge.

1770. **Warum zeichnen sich Höhlen und Grotten durch ihre Echos aus?** Weil die Schallwellen, die nicht durch den Felsen dringen können, von den Wänden dieser Orte zurückgeworfen werden.

1771. **Warum sind weite Säle, lange Corridore, Ruinen und Kirchengewölbe oft ihres Echos wegen berühmt?** Weil die Schallwellen in ihnen nicht ungehindert fortschreiten können, sondern gegen die Wände stoßen und zurück geworfen werden.

1772. **Warum bewirken Felsen und Eisberge ein bemerkenswerthes Echo?** Weil sie den Schallwellen eine unübersteigliche Schranke entgegenstellen und dieselben wieder zurückwerfen

1773. **Warum bringen die Wände eines gewöhnlichen Zimmers oder einer kleinen Kirche kein wahrnehmbares Echo hervor?** Weil sich der Schall mit so großer Geschwindigkeit bewegt, daß das Echo mit dem Originaltone zusammenfällt und beide daher nur einen Eindruck auf die Luft und das Ohr machen.

Der Schall legt in der Secunde ungefähr 1024 Fuß zurück. Man hört kein vollkommenes Echo, wofern die Fläche, gegen welche der Schall stößt, nicht wenigstens 65 Fuß von dem Orte entfernt ist, von dem der Schall ausgeht.

1774. Warum hört man in geräumigen Sälen oder Kirchen oft einen sogenannten Nachhall der Stimme des Sprechenden? Weil die Wände vom Sprecher so weit sind, daß der Wiederhall nicht zeitig genug zurückkommt, um sich mit dem Originaltone zu verschmelzen; man hört daher beide einzeln, ein Umstand, der z. B. auch in Concertsälen bisweilen sehr störend wirkt

1775. Warum wiederholen manche Echos nur eine Sylbe? Weil der wiederhallende Körper sehr nah ist. Je entfernter der wiederhallende Körper ist, um so mehr Sylben wird er reflectiren; ist er aber sehr nahe, so wiederholt er nur eine Sylbe.

1776. Warum wiederholt ein Echo bisweilen zwei oder mehr Sylben? Weil der wiederhallende Körper weit entfernt ist, so daß die eine Reflexion Zeit hat, vorüber zu gehen, bevor eine andre das Ohr erreicht

Alle Sylben müssen ausgesprochen sein, bevor das Echo der ersten Sylbe das Ohr erreicht. Wenn daher eine Person sieben Sylben in zwei Sekunden ausspricht und sie alle wiederholt hört, so ist der reflectirende Gegenstand 1024 Fuß entfernt, weil der Schall diese Strecke in einer Secunde zurücklegt und die Worte also eine Secunde brauchen, um zum reflectirenden Gegenstande zu gelangen, und eine zweite Secunde, um zurückzukehren.

1777. Warum hört man bisweilen zwei oder mehrere Echos? Weil verschiedene wiederhallende Flächen den Schall empfangen und der Reihe nach reflectiren.

Etliche Meilen von Glasgow in Schottland in der Nähe des Schlosses Rosneath gab es sonst ein sehr merkwürdiges Echo. Wenn ein Trompeterstückchen geblasen wurde, begann das Echo dasselbe und wiederholte es ganz genau; sobald dies Echo aufgehört hatte, wiederholte ein zweites Echo die nämliche Melodie in etwas leiserem Tone, und nachdem das zweite Echo fertig war, folgte ein drittes mit der nämlichen Treue, obwohl in noch schwächerem Tone.

Beim See Killarney in Irland findet sich ein Echo, welches jede einfache auf einem Horne geblasene Melodie trefflich begleitet.

1778. Warum klirren die Fenster, wenn Wagen am Hause vorüberrollen? 1) Weil das Glas ein schallfähiger Körper ist und die Luft ihre Schwingungen dem Glase mittheilt, welches den nämlichen Ton wiederhallen läßt; 2) weil der erschütterte Fensterrahmen die Erschütterung dem Glase mittheilt und dadurch das Geräusch vermehren hilft. Die Fensterrahmen werden theils durch Schallwellen, die gegen sie stoßen, theils durch eine vibrirende Bewegung erschüttert, die ihnen die Wände des Hauses mittheilen.

1779. Warum reicht das Echo bei Tage nicht so weit als bei Nacht? 1) Weil die Sonnenwärme eine Ungleichheit der Temperatur erzeugt, welche bei Tage eine Menge auf- und absteigende Luftströme erregt, durch welche die Schallwellen gebrochen werden; 2) weil die atmosphärische Luft bei Tage minder dicht als während der Nacht ist.

Das Echo von Woodstock in England wiederholt bei Tage 17 Sylben und bei Nacht 20.

1780. Warum verstummt der Ton, den man durch einen Schlag an ein Glas hervorgerufen hat, sofort, wenn man das Glas mit

dem Finger berührt? Weil der Druck des Fingers die Vibrationen des Glases hemmt, und sobald das Glas aufhört zu vibriren, hört es auch auf Schallwellen in der Luft zu erregen.

1781. **Warum macht ein Dampfwagenzug, wenn er über eine Brücke oder Wiese geht, weit mehr Geräusch, als während er sich über festen Erdboden bewegt?** Weil die Brücke oder Wiese sehr elastisch ist und unter der Last des Zuges weit mehr vibrirt als der feste Boden, daher auch regelmäßigere Schallwellen erregt.

Die Brücke wirkt wie ein Resonanzboden und das Wasser oder der Erdboden unter der Brücke wiederholt den Schall.

1782. **Warum macht Wasser, wenn man es ins Feuer gießt, ein zischendes Geräusch?** Weil der Theil, der mit den glühenden Kohlen in Berührung kommt, sogleich in Dampf verwandelt wird und, während er emporfliegt, andern noch nicht in Dampf verwandelten Wassertheilchen begegnet. Diese Collision erregt in der Luft schnelle Schwingungen, deren Resultat ein zischendes Geräusch ist.

1783. **Warum macht glühendes Eisen ein zischendes Geräusch, wenn es ins Wasser getaucht wird?** Weil das glühende Eisen die Wassertheilchen, mit denen es in unmittelbare Berührung kommt, in Dampf verwandelt, welcher, indem er emporfliegt, andern noch nicht verdampften Wassertheilchen begegnet: diese Collision erregt sehr rasche Schwingungen in der Luft, deren Folge ein zischendes Geräusch ist.

1784. **Was ist ein Sprachrohr?** Eine kegelförmige, weit ausgehöhlte Röhre, in welche man, wenn der Schall sehr verstärkt werden soll, spricht, indem man die kleine Oeffnung des Rohrs an den Mund hält.

1785. **Warum wird die Stimme des Sprechenden in der Ferne vernehmlich, wenn man sich eines Sprachrohrs bedient?** 1) Weil die in einem Rohr enthaltene Luft nicht sehr beweglich ist; 2) weil die Wände des Sprachrohrs das Divergiren der Schallstrahlen verhüten, indem sie dieselben dergestalt reflectiren, daß sie in Richtungen aus dem Rohre gehen, die der Axe des letztern parallel sind. Man bedient sich des Sprachrohrs namentlich auf Schiffen.

1786. **Ist die Geschwindigkeit der Schallwellen für alle Töne die nämliche?** Ja; die starken Töne pflanzen sich nicht schneller fort, als die schwachen, die hohen nicht schneller als die tiefen.

1787. **Warum hört man eine Taschenuhr sehr deutlich, selbst wenn man sich die Ohren zuhält, vorausgesetzt, daß man die Uhr mit einem Theile des Kopfes oder mit den Zähnen berührt?** Weil die Knochen gute Schallleiter sind.

1788. **Verbreiten feste Körper den Schall schneller als die Luft?** Ja; ein am Ende einer sehr langen Metallröhre abgefeuerter Pistolenschuß wird fast sofort am andern Ende vernommen, während der durch die Luft fortgepflanzte Schall etwas später anlangt.

Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles in den folgenden Substanzen ist nach dem Verhältnisse der beigesetzten Zahlen, wobei die Schnelligkeit des Schalles in der Luft als Einheit angenommen ist:

Luft, 1. — Zinn, 7. — Silber, 9. — Kupfer, 12. — Holz, 12—18. — Glas, Eisen und Stahl, 16.

Tannenholz ist unter diesen Substanzen diejenige, die den Schall am leichtesten fortpflanzt.

1789. **Eine Klingel hört sofort auf zu vibriren, wenn man sie mit dem Finger berührt; — warum verhindert man durch Berührung nicht auch die Töne einer Flöte?** Weil die Töne einer Flöte nicht von den Schwingungen des Instrumentes selbst, wie die einer Glocke oder Klingel herrühren, sondern von den Schwingungen der Luftsäule, welche die Flöte (und jedes Blasinstrument) umschließt.

1790. **Warum haben Kinder und Frauen eine höhere Stimme als die Männer?** Weil Kinder und Frauen einen kleinern Kehlkopf als Männer haben, die Höhe und Tiefe eines Tones aber von der Länge oder Kürze der Röhre (hier der Luftröhre), die die vibrirende Luftsäule umschließt, und von der Größe oder Kleinheit der Oeffnung dieser Röhre abhängt. Von der Größe der Stimmritze hängt Höhe und Tiefe der menschlichen Stimme ab und die Stimmritze ist bei Frauen und Kindern kleiner als bei Männern.

Anhang.

Mannichfaltiges.

1791. **Wenn man ein wenig Thee in der Tasse läßt, während der Löffel auf dem Boden der Tasse ruht, so strömt der Rest des Thees nach dem Löffel hin; warum geschieht dies?** Weil ihn der Löffel durch Capillarität anzieht.

Dies geschieht in diesem Falle, indem der schräg liegende Löffel mit den Seiten oder dem Boden der Tasse einen sehr kleinen, keilförmigen Zwischenraum bildet; wo die Oeffnung klein ist, ziehen Tasse und Löffel den Thee durch Attraction empor; und je enger die Oeffnung, um so stärker die Attraction.

1792. **Warum reihen sich die Bläschen in einer Tasse Thee rings am Rande der Tasse?** Weil die Tasse sie anzieht.

1793. **Warum scheinen alle die kleinen Bläschen nach den größern hinzustreben?** Weil die größern Bläschen in Folge ihrer überlegenen Masse die kleinen anziehen.

1794. **Warum sind die Seitenränder eines Teiches oder Bassins mit abgefallenen Blättern bedeckt, während die Mitte des Teiches ganz frei davon ist?** 1) Weil der Wind die schwimmenden Körper gewöhnlich nach einer Seite treibt; 2) weil außerdem auch das Ufer die Blätter anzieht.

1795. **Warum fallen alle Früchte u. s. f., wenn sie vom Baume getrennt werden, zur Erde?** Weil die Erde sie anzieht.

1796. **Warum gießt man, wenn man Blumentöpfe begießt, das Wasser öfters in die Schale, die als Untersetzer dient, und nicht auf**

die Erde des Topfes? Weil das Wasser im Untersetzer durch das im Boden des Blumentopfes befindliche Loch durch die Erde emporgezogen wird und mit Hilfe der Capillarität durch die Wurzel zu dem Stengel und den Blättern der Pflanze gelangt. (Vergl. Nr. 313.)

1797. **Warum ist die Vegetation am Rande eines Flusses üppiger, als auf einem fern vom Wasser gelegenen Felde?** Weil die poröse Erde am Ufer durch Capillarität Wasser zu den Wurzeln der Pflanzen emporzieht.

1798. **Warum dauert es so lange, bevor ein am Boden einer Tasse gebliebenes Stück Zucker schmilzt?** Weil es während des Schmelzens den Thee rings umher schwerer macht und, so lange es am Boden liegen bleibt, von dem Thee umgeben ist, der mit Zucker völlig gesättigt ist, so daß die nämlichen Theile der Flüssigkeit keinen Zucker mehr aufzulösen vermögen.

1799. **Warum schmilzt ein Stück Zucker schneller, wenn man den Thee umrührt?** Weil alsdann andre, noch nicht gesättigte Theile des Thees mit dem Zucker in Berührung kommen und ihn bald auflösen.

1800. **Warum schmilzt ein Stück Zucker sehr rasch, das man in einem Löffel dicht unter der Oberfläche des Thees hält?** Weil der Thee, sobald er aufgelösten Zucker aufgenommen hat, durch seine eigne Schwere nach dem Boden der Tasse hinabsinkt, so daß stets andere Theile des Thees mit dem Zucker in Berührung gebracht werden, bis dieser vollständig aufgelöst ist.

1801. **Wie kann man ein Krankenzimmer von schädlichen Dünsten reinigen?** Indem man darin mit einer Auflösung von Chlorkalk sprengt

1802. **Warum braucht man Chlorkalk zum Räuchern in Krankenzimmern?** Weil Chlor die schädlichen Gase der eingeschlossenen Luft absorbirt und also den widerlichen Geruch zugleich mit dem Ansteckungsstoffe des Krankenzimmers entfernt.

1803. **Warum vertreibt Kalk den unangenehmen Geruch der Senkgruben, Kloaken u. s. f.?** Weil er die Gase, die den Geruch bewirken, zersetzt und durch Bildung neuer chemischer Verbindungen entfernt.

1804. **Wie kann man Fleisch, welches zu verderben beginnt, von seinem unangenehmen Geschmack und Geruch befreien?** Entweder durch Waschen mit Holzessig oder indem man das Fleisch einige Stunden lang mit gewöhnlicher Holzkohle bedeckt, oder auch indem man einige Stücke Kohle in das Wasser thut, worin das Fleisch gekocht wird.

1805. **Warum beseitigen diese Dinge den übeln Geruch und Geschmack des Fleisches?** Weil sie sich mit den fauligen Theilchen verbinden und deren widerlichen Geschmack und Geruch neutralisiren.

1806. Warum geht Fleisch in warmem feuchten Wetter eher in Fäulniß über, als in kaltem Wetter?

Fäulniß ist nichts anderes, als die Zersetzung der ursprünglichen Elemente eines Körpers und ihre Wiederverbindung in einer neuen Ordnung wie folgt:
1) Kohlenstoff und Sauerstoff verbinden sich und bilden Kohlensäure;
2) Wasserstoff und Sauerstoff „ „ „ „ Wasser;
3) Wasserstoff und Stickstoff „ „ „ „ Ammoniak.
Kohlenstoff verbindet sich mit Sauerstoff mit einer Leichtigkeit, die seinem Wärmegrade proportional ist: wenn er rothglühend ist, geht die Verbindung äußerst rasch vor sich.

Der Grund, weshalb Fleisch in warmem Wetter schneller als in kaltem in Fäulniß übergeht, ist folgender: In der Wärme verbindet sich der Kohlenstoff des Fleisches leichter mit dem Sauerstoffe der Luft als in der Kälte; der Grund, weshalb Feuchtigkeit die Fäulniß fördert, ist folgender: Die auf der Oberfläche des Fleisches niedergeschlagene Feuchtigkeit ist an sich selbst einer der Stoffe, welche den Zustand der Fäulniß bewirken, und läßt ein Uebermaaß von Wasserstoff im Fleische. Auf diese Weise werden die ursprünglichen Proportionen der Bestandtheile verändert und das Fleisch zersetzt.

Durch Salz wird Fleisch hauptsächlich deshalb erhalten, weil Salz das Wasser aus dem Fleische absorbirt und dasselbe des Hydrogens (Wasserstoffs) beraubt. (Vergl. Nr. 995.)

1807. Warum geräth Fleisch in sehr veränderlichem Wetter rascher in Fäulniß? Weil sich in sehr veränderlichem Wetter mehr Feuchtigkeit auf dem Fleische niederschlägt, durch welche die Fäulniß hauptsächlich herbeigeführt wird.

1808. Warum hält sich geschlachtetes Geflügel länger in den Federn, als wenn es gerupft ist? Weil der Federdecke wegen Luft und Feuchtigkeit nicht so leicht zum Fleische gelangen und Gährung oder Fäulniß erzeugen können.

1809. Warum geräth Holz in Fäulniß? Es gibt zwei Arten der Fäulniß, denen das Holz unterliegt und die beide durch Feuchtigkeit sehr gefördert werden. Die eine Art entsteht durch einen Schwamm, der das Holz zerstört, indem er dessen Fasern absorbirt; die andre Art beruht auf Zersetzung, in deren Folge das Wasser sich in Kohlensäure, Wasser und Humus (Dammerde) verwandelt.

1810. Warum wird die Fäulniß des Holzes durch Wasser und warum durch Luft herbeigeführt? Weil dadurch mittels Oxydation die festen Bestandtheile des Holzes in Humus oder Dammerde verwandelt werden, indem nämlich der Kohlenstoff des Holzes zu Kohlensäure, der Wasserstoff des Holzes ebenfalls durch Oxydation zu Wasser wird und der Rest als Humus zurückbleibt.

1811. Warum geräth schlecht getrocknetes Holz schneller in Fäulniß als gehörig ausgetrocknetes? Weil der Eiweißstoff, den der Saft des Holzes enthält, eine Art Gährung verursacht, während deren die holzige Faser und der Zellgewebsstoff des Holzes in Kohlensäure und Wasser verwandelt werden.

1812. **Warum legt man Holz in ein fließendes Wasser, um es dauerhafter zu machen?** Weil ein fließendes Wasser den Saft hinwegwäscht und somit Gährung und Fäulniß verhütet.

1813. **Warum schützen Salzauflösungen, worein man das Holz taucht, dasselbe vor Fäulniß?** Weil Salze sich mit dem Eiweißstoffe des Saftes verbinden, dessen Gerinnung bewirken und die Gährung verhüten.

1814. **Warum werden Bücher durch Alter oder Feuchtigkeit gelb, fleckig und unscheinbar?** Weil sich die Faser des Papiers zum Theil zersetzt und sich mit derselben verschiedene Unreinigkeiten aus der Luft und andern Quellen mischen.

1815. **Warum sollten Schlafgemächer, Spitäler, Ställe u. s. w. öfters mit Kalk ausgeweißt werden?** Weil Kalk sehr kaustisch (ätzend) ist und alle an den Wänden haftenden organischen Stoffe entfernt.

1816. **Wie kann man, wenn ansteckende Krankheiten herrschen, den contagiösen Stoff aus Schlafzimmern, Spitälern, Häusern u. s. w. entfernen?** Indem man eine Auflösung von Chlor oder Schwefelsäure anwendet, wodurch nicht nur der contagiöse Stoff, sondern auch der widerliche Geruch eines Krankenzimmers beseitigt wird.

1817. **Warum läßt sich durch Holzessig Fleisch erhalten und dessen übler Geruch beseitigen?** Weil der Holzessig (d. i. aus Holz gewonnener Essig) eine kleine Menge Kreosot enthält, eine ölige Substanz, welcher dieser Essig seine antiseptische Eigenschaft verdankt.

„Kreosot" heißt wörtlich „Fleischerhalter" (vom Griech. χρέας σώζω); „antiseptisch" (ἀντὶ-σηπτός) heißt: der Fäulniß entgegenwirkend.

1818. **Warum werden Schinken u. s. w. durch Räuchern haltbar gemacht?** Weil der Rauch eines Holzfeuers Kreosot enthält, welches die Kraft besitzt, animalische Substanzen zu erhalten.

1819. **Woher rührt die Verderbniß der Zähne?** Sobald der Schmelz oder die Glasur abgenutzt ist, bleibt die Knochensubstanz des Zahnes ohne Schutz. Diese Knochensubstanz ist voll kleiner mit Kalk erfüllter Röhrchen; die Säuren des Speichels, Schleimes, der Nahrungsmittel lösen diesen Kalk auf und füllen die Röhrchen mit fremdartigen Stoffen aus, worauf die Röhrchen nach und nach zerbröckeln und den Zahnnerven entblößen. Der Zahnschmerz ist die gewöhnliche Folge.

1820. **Warum heilt Kreosot das Zahnweh?** Kreosot wirkt als Aetzmittel und brennt die abgestorbene Knochensubstanz hinweg, die den Schmerz veranlaßte, indem sie die nervöse Substanz reizte, welche die Zahnhöhle auskleidet.

Der Zahnschmerz hat zahlreiche Ursachen: Erkältung, Katarrh, Rheuma, Caries u. s. w. Das Kreosot dient als Heilmittel nur gegen den aus cariösen Zähnen entspringenden Schmerz. („Caries" ist soviel wie „Knochenfraß".)

1821. **Warum ist neubackenes Brod unverdaulich?** Weil der Prozeß, welchen man Brodgährung nennt, nicht vollkommen beendigt ist.

Der Zucker des Teiges verwandelt sich durch Gährung in Alkohol und Kohlensäure. Die zähe, zusammenhängende Masse des Teiges verhindert das Entweichen jener Produkte, bis der Teig gebacken wird; dann dehnt sich das Gas aus, bricht sich Bahn durch die Masse und läßt eine Menge Höhlen oder Blasen zurück, welche zeigen, wo es eingesperrt gewesen ist.

So lange das Brod noch warm ist, dauert der Gährungsprozeß fort, und daher sollte man Brod nie eher essen, als bis es 24 Stunden alt ist.

1822. **Warum wird durch Backen der Teig in Brod verwandelt?** Wenn Teig in einem Ofen gebacken wird, verwandelt sich ein Theil des darin enthaltenen Mehles in Dextrin oder Stärkegummi. Der Sauerteig oder die Hefe, welche dem Teige zugesetzt ist, verwandelt einen Theil der Stärke und des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure: der Alkohol verdunstet in der Luft des Ofens und die Kohlensäure bildet, indem sie zu entweichen strebt, Blasen im Teige, wodurch das Brod leicht und voll kleiner Höhlen (Augen) wird

Das Stärkegummi, Dextrin, ist jenem Stoffe ähnlich, aus dem das Zellgewebe des Holzes besteht, doch ist es in kaltem Wasser löslich. — Diastase ist ein eigenthümlicher vegetabilischer Stoff, der durch Wasser aus dem Malze gezogen wird und das Stärkemehl in Dextrin oder Zucker verwandelt.

1823. **Warum wird Brod oft schimmelig, nachdem man es einige Tage aufbewahrt hat?** Weil Sporen des Schimmels (spora heißt im Allgemeinen so viel wie Same, man bezeichnet aber namentlich damit den Samen der Moose, Flechten, Schwämme, überhaupt der Kryptogamen), die in der Luft schweben, auf dem verderbenden Brode haften bleiben und keimen.

1824. **Warum erzeugt der zu häufige Genuß eingesalzenen Fleisches Scorbut (Scharbock)?** Weil durch die Salzbrühe die löslichen Salze aus dem Fleische entfernt worden sind, so daß es den menschlichen Organismus nicht mehr mit diesen Salzen versorgen kann, die gleichwohl wesentlich nothwendig sind, um das Blut in gesundem Zustande zu erhalten.

1825. **Warum ist Limensaft ein Mittel gegen den Scorbut?** Weil der Saft der Lime (oder Limette, einer Art kleiner Citronen) gerade die Salze enthält, welche die Salzbrühe dem Fleische entzogen hat, nämlich phosphorsaure Alkalien, schwefelsauren Kalk, Chlorkalk und phosphorsauren Kalk.

Diese phosphorsauren Alkalien sind: phosphorsaures Natron, phosphorsaures Kali und phosphorsaure Magnesia, d. h. Natron, Kali oder Magnesia in Verbindung mit Phosphorsäure.

Schwefelsaurer Kalk besteht aus Schwefelsäure und Kalk.
Chlorkalk besteht aus chloriger Säure und Kalkerde.
Phosphorsaurer Kalk besteht aus Phosphorsäure und Kalk.

1826. **Warum verhütet in der Regel der Genuß frischer grüner Gemüse (namentlich des Kohls) den Scorbut?** Weil diese Vegetabilien die löslichen Salze enthalten, welche die Salzbrühe dem Fleische entzogen hat, und sie daher den gesunden Zustand des Blutes erhalten.

1827. **Wie kommt es, daß sich Kupfer, wenn man es der feuchten Luft aussetzt, mit einem grünen Ueberzuge bedeckt, den man Grünspan nennt?** Weil sich der Sauerstoff der feuchten Luft mit dem Kupfer

verbindet und kohlensaures Kupferoxydhydrat bildet, welches man im gemeinen Leben Grünspan nennt, aber nicht mit jenem Grünspan verwechseln darf, den man künstlich bereitet, indem man Kupferoxyd in Essigsäure auflöst („essigsaures Kupferoxyd").

Kohlensaures Kupferoxydhydrat ist eine Verbindung von Wasser, Kohlensäure und Kupferoxyd. Ueber die Benennungen „Hydrat" u. s. w. siehe unten 1937.

1828. **Warum beschlägt Zink an der Luft?** Weil sich der Sauerstoff feuchter Luft mit dem Zink verbindet und Zinkoxyd bildet

1829. **Warum wird ein silberner Löffel, der durch ein Ei angelaufen ist, wieder rein, wenn man ihn mit ein wenig Salz reibt?** Der Ueberzug des Löffels besteht in diesem Falle aus Schwefelsilber, entstanden durch Verbindung des Schwefels im Ei mit dem Silber des Löffels Salz äußert folgende Wirkung auf dieses Schwefelsilber: Das Natrium des Salzes verbindet sich mit dem Schwefel und bildet Schwefelnatrium. Da auf diese Weise der Schwefel vom Silber entfernt wird, muß dieses rein werden.

„Schwefelsilber" ist Schwefel in Verbindung mit Silber. Salz besteht aus Natrium und Chlor.

Schwefelnatrium ist eine Verbindung von Natrium und Schwefel.

1830. **Warum nimmt Salmiakgeist den rothen Flecken aus dem Tuche hinweg, der durch irgend eine Säure hineingebracht ist?** Weil Salmiak ein Alkali ist, alle Alkalien aber die besondere Eigenschaft besitzen, Säuren zu neutralisiren.

Auf Grund dieser Eigenschaft bereitet man brausende oder moussirende Getränke aus kohlensaurem Natron (Natron ist ein Alkali) und Citronen- oder Weinsteinsäure. Das Aufbrausen des Getränks wird bewirkt, indem während des Neutralisationsprozesses Kohlensäure aus der Flüssigkeit frei wird.

1831. **Warum nimmt Terpentinöl Fettflecke aus dem Tuche?** Weil das Terpentinöl alle fetten Oele auflöst.

1832. **Warum lassen sich durch Sauerkleesalzsäure (Oxalsäure) Tintenflecke beseitigen?** Weil sie das gerbsaure Eisenoxyd auflöst, woraus der schwärzende Theil der Tinte besteht.

Gerbsaures Eisenoxyd: Gerbsäure mit Eisenoxyd verbunden. S. Nr. 1708.

1833. **Wie kann man den Flecken entfernen, wenn man rothen Wein auf ein Tischtuch, Tellertuch oder Taschentuch geschüttet hat?** Indem man ihn in eine schwache Chlorauflösung taucht.

Bleichpulver ist mit Chlor gesättigter Kalk.

1834. **Warum bedeckt man, wenn Wein auf ein Tischtuch u. s. w. verschüttet worden, die Stelle gewöhnlich sogleich mit Salz?** Weil das Tischsalz aus Chlor und Natrium besteht, der Chlor des Salzes aber in geringem Grade dieselbe Wirkung wie Bleichpulver äußert.

1835. **Warum ist Sauerklee sauer?** Weil er Oxalsäure enthält.

Oxalis ist der lateinische und griechische Name des Sauerklees. Die Sauerkleesäure nennt man häufig auch Bitterkleesäure. Im Sauerkleesalz ist die Oxalsäure mit Kali verbunden.

1836. **Warum sind unreife Aepfel, Stachelbeeren, Hollunderbeeren, Pflaumen u. s. f. sauer?** Weil sie Aepfelsäure und Citronensäure enthalten.

1837. **Warum sind unreife Trauben sauer?** Weil sie freie Weinsteinsäure enthalten.

1838. **Warum ist das Tamarindenmuß (welches aus der Tamarinde oder Sauerdattel bereitet wird) sauer?** Weil es Aepfelsäure, vermischt mit Citronen- und Weinsteinsäure enthält.

Weinsteinsäure ist die im Weinstein (cremor tartari) enthaltene Säure. Der Weinstein ist eine Substanz, welche sich bei der Weinbildung aus dem Traubensafte als harte Kruste an den Seiten der Fässer niederschlägt.

1839. **Warum verwandelt die Behandlung mit Lohe die Häute in Leder?** Weil Eichenrinde und einige andere Baumrinden Gerbstoff oder Gerbsäure enthalten, die sich mit einem Kleber (Gluten), dem Hauptbestandtheile dieser Häute, verbindet und sie dadurch in eine unauflösliche Substanz, Leder genannt, verwandelt.

1840. **Warum ist Essig sauer?** Weil er freie Essigsäure enthält.

1841. **Warum sind Citronen, Limen, Limonien und unreife Apfelsinen sauer?** Weil sie freie Citronensäure enthalten.

1842. **Warum wird Wein oder Bier schnell sauer, wenn die Flaschen schlecht verkorkt sind?** Weil Luft in die Flüssigkeit gelangt und der Sauerstoff der Luft, indem er sich mit dem Alkohol des Getränks verbindet, Essigsäure erzeugt.

1 Aequivalent Alkohol verwandelt sich, indem es 4 Aequivalente Sauerstoff absorbirt, in Essigsäure und Wasser.

1843. **Warum haben alte Weinfässer einen unangenehmen Geruch?** Dieser eigenthümliche Geruch rührt von einem Gährungsprodukte her, welches man Oenanth-Aether nennt, einem flüchtigen Salze, aus Oenanthsäure und Aether bestehend.

„Oenanth“ kommt aus dem Griechischen und ist zusammengesetzt aus den Wörtern *οἶνος* (Wein) und *ἄνθος* (Blume).

1844. **Woher rührt der Geruch der Fettsubstanzen?** In den meisten Fällen von einer flüchtigen Säure, die durch Wärme verschwindet. So verdankt die gewöhnliche Butter ihren Geruch einigen Spuren von Buttersäure; das Bocks- und Schöpsenfett den seinigen der Hircinsäure (vom Lat. hircus, Bock); die verschiedenen Arten Fischthran den ihrigen der Phocensäure (auch Delphinsäure oder Baldriansäure genannt; „Phocen-“ von Phoca, Seehund).

1845. **Warum wird die Milch sauer, wenn man sie lange aufbewahrt?** Weil sie einer Gährung unterliegt, durch welche der Milchzucker in Milchsäure verwandelt und das Gerinnen des Käsestoffs veranlaßt wird.

1846. **Warum wird Milch in warmem Wetter leichter sauer als in kaltem?** Weil die Wärme den Gährungsprozeß sehr beschleunigt, welcher das Sauerwerden der Milch durch Bildung von Milchsäure bewirkt.

1847. **Warum gerinnt (coagulirt) saure Milch?** Milch besteht aus fünf Ingredienzen: 1) Käsestoff (oder Quark); 2) Butter;

3) Zucker; 4) Wasser und 5) gewissen Salzen. Der Käsestoff süßer Milch gleicht dem ungekochten Eiweiß und ist an Natron gebunden, der Käsestoff saurer Milch dagegen läßt sich mit gekochtem Eiweiß vergleichen. Die Coagulation dieses Käsestoffs wird durch Säuren bewirkt; in der sauren Milch geschieht dies durch die Milchsäure, indem diese dem Käsestoff das Natron entzieht, wodurch er sich als unlösliche Masse ausscheidet.

Die Milchsäure findet sich außer der sauren Milch noch in mehrern andern Substanzen, so im gegohrenen Safte der rothen Rübe, in Runkelrüben, Möhren, Reiswasser, Gerberlohe, Sauerkraute u. s. w.

1848. **Warum läßt sich Milch, die schon einige Zeit aufbewahrt worden, nie kochen, ohne zu gerinnen?** Weil ihre Gährung bereits begonnen hat und durch die Wärme des Feuers beschleunigt wird.

1849. **Warum führt Lab das Gerinnen der Milch herbei?** Weil es den Milchzucker in Milchsäure verwandelt, die den Käsestoff zum Gerinnen bringt.

Milch enthält Natron und Kali; so lange diese Alkalien mit dem Käsestoffe der Milch verbunden sind, ist dieses Compositum in Wasser löslich und die Milch süß; sobald aber die Säure den Käsestoff der Alkalien beraubt, indem sie sich selbst mit ihnen verbindet, ist er nicht ferner im Wasser löslich, sondern schlägt sich nieder oder gerinnt.

Lab (Käselab) ist bekanntlich die innere Haut des vierten (Lab-) Magens wiederkäuender Thiere und zwar gewöhnlich des Kälbermagens. Die Engländer nennen das Lab Rennet, was von unserm Worte gerinnen abgeleitet ist.

1850. **Warum wird Sahne oder Rahm durch Schütteln in Butter verwandelt?** Rahm ist der Fettstoff der Milch, welcher in kleinen kugelförmigen Hülsen aus Eiweißstoff enthalten ist: — diese Eiweißhäutchen oder Hüllen werden durch das Schütteln zerrissen und die Butter in Freiheit gesetzt.

Diese Kügelchen sind für das unbewaffnete Auge nicht sichtbar, doch kann man sie mit Hilfe eines leidlichen Mikroskops deutlich in der Milch schwimmen sehen.

1851. **Ist eingesalzenes Fleisch ebenso nahrhaft als frisches?** Nein, denn durch die Salzbrühe ist der Eiweißstoff (Albumin) vom Fleische getrennt worden, sowie auch die phosphorsauren Alkalien und einige andere Substanzen von hohem Nahrungswerthe.

Phosphorsäure, verbunden mit einem alkalischen oder animalischen Salze, bildet ein „phosphorsaures Salz". Alkalische phosphorsaure Salze sind z. B.: phosphorsaures Natron, Kali, Magnesia 2c.; die hier genannten sind sämmtlich im frischen Fleische enthalten.

Das Albumin oder der Eiweißstoff des Fleisches liegt zwischen den Muskelfasern des letztern und macht dasselbe weich und zart.

1852. **Warum ist das Fleisch alter Thiere sehr derb und zähe?** Weil es sehr wenig Eiweißstoff und viel Muskelfaser enthält.

1853. **Warum wird Fleisch stets hart oder zähe, wenn man es in den Topf steckt, bevor Wasser siedet?** Weil das Wasser nicht warm genug ist, um die Coagulation des Eiweißstoffes zwischen den

Muskelfasern des Fleisches zu bewirken, so daß dieser Stoff ins Wasser läuft und als Schaum an die Oberfläche steigt.

1854. Warum sollte man Vegetabilien stets mit eingesalzenem Fleische essen? Weil sie sämmtlich reich an Kali sind, dessen das Fleisch durch die Salzbrühe beraubt worden ist.

1855. Warum ist Lamm- und Kalbfleisch zarter als Schöpsen- und Rindfleisch? Weil es mehr Eiweißstoff und weniger Muskelfaser enthält.

1856. Warum verdirbt Lamm- und Kalbfleisch leichter als Schöpsen- und Rindfleisch? Weil es weit mehr Eiweißstoff enthält, welcher sehr leicht in Fäulniß geräth.

1857. Warum ist der menschliche Körper nach eingetretenem Tode länger als vorher? Weil im Tode die Knorpeln schlaff werden. So ist auch nach der nächtlichen Ruhe am Morgen der Mensch länger, als bevor er sich niederlegt.

1858. Was ist Schlaf? Der Zustand des organischen Lebens, wo die psychischen Thätigkeiten, sowie die Empfindungswahrnehmungen und die willkürliche Bewegung ruhen, um Kräfte zu neuer Thätigkeit zu sammeln.

1859. Warum würden wir nicht sehen, wenn wir mit offenen Augen schliefen? Weil die Netzhaut des Auges im Schlafe unthätig ist und ruht.

1860. Warum hören wir im Schlafe nicht? Weil der Nerv des Gehörorgans ruht.

1861. Warum schmecken wir nicht, während wir schlafen? Weil die an der Oberfläche der Zunge endenden Nerven (die Papillen der Zunge oder Zungenwärzchen) unthätig sind und ruhen.

1862. Warum fühlen wir im Schlafe nicht? Weil die Nervenspitzen (Papillen) in der Haut unthätig sind und ruhen. Manche der Erscheinungen des Traumes scheinen zu zeigen, daß die Functionen der Sinnesorgane auch dann verrichtet werden, und es vielmehr nur die Fähigkeit der Auffassung und Wahrnehmung ist, welche schläft.

1863. Warum hat der Mensch im Schlafe keinen eigenen Willen, sondern kann nach dem Belieben eines jeden Andern bewegt werden? Weil das ganze Nervensystem, von dessen Functionen auch die Ausführung des Willens abhängt, unthätig ist und ruht.

1864. Warum besitzt ein Träumender keine Urtheilskraft oder Vernunft? Weil die Theile des Gehirns, welche der Vernunft als Werkzeug dienen, unthätig sind und ruhen.

1865. Warum fühlt der Mensch, wenn man ihn berührt? Weil die Spitzen gewisser in der Haut endigenden Nerven gereizt werden, was eine Empfindung erregt, die man Gefühl nennt.

1866. Warum vermag man den verschiedenen Geschmack verschiedener Dinge zu erkennen? Weil die Papillen (Nervenspitzen) der Zunge und des Gaumens erregt werden, sobald sie mit

Nahrungsmitteln in Berührung kommen, was eine Empfindung hervorbringt, die man Geschmack (Schmecken) nennt.

1867. **Welchen Nutzen hat der Speichel?** 1) Mischt er sich mechanisch mit unsern Nahrungsmitteln und bringt sie dadurch in einen weichen, breiartigen Zustand; 2) besitzt er gewisse chemische Eigenschaften, welche die Verdauung wesentlich fördern.

1868. **Warum läuft beim Wohlgeruch guter Speisen dem Hungrigen das Wasser im Munde zusammen?** Weil der Duft der Speisen die Speicheldrüsen reizt.

1869. **Warum ist der Speichel schaumig?** Weil er Luft enthält, um Sauerstoff in den Magen einführen zu können.

1870. **Wie trägt Stärke dazu bei, die Wäsche glatt, glänzend und steif zu machen?** Sie füllt die kleinen Zwischenräume zwischen den Fäden des Gewebes aus, so daß dieses eine gleichförmigere Dichtigkeit und zugleich eine gewisse Starrheit erhält.

1871. **Warum wird der Baumwoll- oder Zwirnfaden fester, wenn man ihn mit Wachs bestreicht?** Weil das Wachs die losen Fasern mit dem Faden verbindet und die einzelnen Fädchen, woraus der Zwirn zusammengedreht ist, fester an einander schließt.

1872. **Der Haken oder krumme Griff von Spazierstöcken wird bisweilen künstlich hergestellt, indem man das Ende des Stockes kocht und dann krumm biegt; wie kann man einen Stock durch Kochen biegsam machen?** Holz enthält viele in heißem Wasser lösliche Substanzen, z. B. Stärke, Zucker, Gummi u. s. w. und verschiedene andere Substanzen, die das heiße Wasser erweicht. Es begreift sich leicht, daß der Stock biegsam werden kann, sobald einige seiner Bestandtheile aufgelöst und andere erweicht sind.

Die Fasern des Zellgewebs- und Holzstoffes werden durch Sieden im Wasser weich und gallertartig.

1873. **Wie entsteht die unter dem Namen Krätze bekannte Hautkrankheit?** Sie wird durch ein kleines Insekt verursacht, das sich in die Haut eingräbt und durch Unreinlichkeit sehr begünstigt wird. Schwefel, Aetzsublimat u. s. w. heilen von der Krankheit, indem sie das Insekt tödten.

Aetzsublimat besteht aus Quecksilber und Chlor. Man erhält diese Verbindung (einfach Chlorquecksilber), indem man Seesalz (Chlornatrium) mit schwefelsaurem Quecksilberoxyd erhitzt. Das Aetzsublimat ebenso wie Kalomel (halb Chlorquecksilber) wird nur zu häufig von Quacksalbern gemißbraucht.

1874. **Mit welchem Mittel vertreibt man Ratten und Mäuse am besten?** Mit Schwefelwasserstoff. Man braucht nur die Röhre einer Flasche, aus welcher Schwefelwasserstoffgas entwickelt wird, in das Rattenloch zu stecken.

Die vorhandenen Ratten werden dadurch getödtet und das Loch wird unbewohnbar für andere.

Schwefelwasserstoffgas kann man auf folgende Weise bereiten: Man verschafft sich zunächst Schwefeleisen, indem man einen Eisenstab bis zum Glühen erhitzt, mit Schwefel in Berührung bringt und das dabei gebildete Schwefeleisen in Wasser fallen läßt. Dieses Schwefeleisen bringt man alsdann in

eine Glasflasche, gießt ein wenig Wasser darüber, fügt eine gleiche Menge Schwefelsäure hinzu und es wird sich Schwefelwasserstoffgas in reichlicher Menge entwickeln.

1875. **Was ist das Schießpulver?** Ein Gemisch von sehr reinem Salpeter, Schwefelblumen und leichter, wenig calcinirter Kohle.

Die Proportionen dieser drei Substanzen variiren je nach den Ländern und dem speciellen Zwecke des Pulvers; hinsichtlich des Pulvers für militärische Zwecke sind sie z. B.:

	Salpeter.	Schwefel.	Kohle.	
In Preußen	75	$11\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	= 100.
„ Frankreich	75	$12\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	= 100.
„ England	75	10	15	= 100.

1876. **Warum wird das Pulver körnerförmig bereitet?** Weil die Flamme der Körner, sowie dieselben Feuer fangen, in die Zwischenräumchen der Masse eindringt und deren Explosion außerordentlich beschleunigt, was weder bei einem compacten noch bei einem völlig staubförmigen Stoffe geschehen würde.

1877. **Was bewirkt die Detonation des Pulvers?** Die Detonation wird verursacht 1) durch den Uebergang der Bestandtheile des Pulvers aus dem festen in den gasförmigen Zustand; 2) durch die plötzliche Expansion der verschiedenen Gase, welche das Pulver liefert.

Die gasförmigen Producte der Detonation sind: 1) Kohlensäure; 2) Stickgas (Azot).

Die außerwesentlichen Gase, die nichts zum Fortschleudern der Ladung beitraen und völlig unnütz erscheinen, sind:

Ein wenig Kohlenstoffsulphür (Schwefelkohlenstoff),
„ „ Kohlenstoffoxydgas,
„ „ kohlensaures Ammoniak,
„ „ Wasserdampf,
„ „ Kohlenwasserstoffgas.

Auch bilden sich zwei feste Körper, schwefelsaures Kali und Schwefelkalium.

1878. **Was gibt dem Pulver den Geruch, den es verbreitet?** Der Schwefelkohlenstoff.

1879. **Was ist das feste Residuum des Pulvers, welches nach erfolgter Explosion im Gewehre zurückbleibt?** Dieser Rückstand ist Schwefelkalium und schwefelsaures Kali.

1880. **Warum vermag das Pulver Metallkugeln und andere schwere Körper fortzuschleudern?** Weil die gasförmigen Producte durch ihre plötzliche Expansion auf die Projectile einen starken Druck üben, der dieselben mit bedeutender Kraft fortschleudert.

1881. **Welches sind die Gase, die sich während der Verbrennung des Pulvers bilden und zum Fortschleudern der Ladung beitragen?** Die Kohlensäure und das Stickstoffgas.

Die Reaction der Kohle auf die Salpetersäure des Salpeters erzeugt diese Gase. Die Reaction des Schwefels auf das Kali des Salpeters erzeugt das Schwefelkalium.

1882. **Warum vermag das Pulver Steinblöcke zu sprengen?** Weil die Entzündung des Pulvers in einem engen Raume stattfindet,

so daß die Gase, indem sie sich ausdehnen, einen bedeutenden Druck auf die Wände dieses Raumes üben und sie mit ungeheurer Kraft auseinander schleudern können.

Das Volumen des Pulvers verhält sich zu dem der Gase, die es während seiner Verbrennung entwickelt, wie 1 zu 4000.

1883. **Warum sprengt das Pulver häufig die Gewehrläufe?** Weil die Wirkung des Pulvers auf die innere Wand des Gewehrlaufes so plötzlich und so heftig erfolgt, daß ihr die Cohäsion des Metalls nicht zu widerstehen vermag.

1884. **Wie werden die Knallbonbons verfertigt?** Mit Knallsilber. Man bringt ein wenig von diesem Pulver mit etlichen Körnchen zerstoßenen Glases oder Sandes zwischen zwei schmale Streifen Pergaments.

1885. **Warum bringen die Knallbonbons eine Detonation hervor, wenn man die Streifen in entgegengesetzter Richtung auseinander zieht?** Weil die Reibung der Glas- oder Sandkörnchen gegen das Knallsilber genügt, um dessen Explosion zu bewirken.

1886. **Wie fertigt man die Knallerbsen?** Mit den nämlichen Mitteln, wie die Knallbonbons. Wenn man sie heftig gegen den Boden schleudert oder mit dem Fuße darauf tritt, so explodiren sie.

Knallsilber verschafft man sich leicht, wenn man ein Fünfgroschenstück in 45 Grammes Salpetersäure auflöst und diese Auflösung mit 60 Grammes Alkohol erhitzt.

1887. **Warum brennen Steinkohlenschlacken nicht?** Weil Kohlenstoff und Wasserstoff, die in der Kohle enthalten waren, verzehrt sind und nur noch der unverbrennliche Theil übrig ist.

1888. **Warum sind unreife Stachelbeeren, Trauben u. s. w. hart, reife dagegen weich?** Weil sich die unlöslichen Theile der unreifen Früchte in Pflanzengallertstoff (Pectin) verwandeln, der sich etwa mit Hausenblase vergleichen läßt.

Unreife Früchte enthalten verhältnißmäßig sehr viel Zell- und Holzsubstanz, die durch die Reife in Zucker und andere lösliche Substanzen verwandelt wird.

1889. **Warum ist manche Sorte Bier dunkler als die andere?** Weil das zu dem dunklern Biere verwendete Malz bei einer höhern Temperatur gedörrt, gebrannt oder geröstet worden ist.

1890. **Warum wirken Kaffee und Thee aufregend und erheiternd?** Weil sie die Gallenabsonderung befördern und dadurch den Respirationsprozeß unterstützen, die animalische Wärme steigern und zur gesündern, kräftigern Verrichtung der animalischen Functionen beitragen.

Thee und Kaffee üben einen Einfluß aufheiternder Art auf das Nervensystem, der sich ebenso wenig näher erklären läßt, als die erste Wirkung des Opiums.

Das Theeblatt enthält nährenden Stoff in so reichem Maaße als nur irgend eine zur menschlichen Nahrung benutzte Pflanze, obwohl durch die übliche Weise der Theebereitung nur ein Theil dieses Stoffes ausgezogen wird.

1891. **Wie bereiten die Tartarenstämme eine sehr nahrhafte Speise aus Thee?** Sie kochen die Blätter mit Soda und essen sie mit Salz und Butter.

Durch die Soda (Natron) wird der Käsestoff der Theeblätter aufgelöst und deren nährende Eigenschaft bedeutend gesteigert.

1892. **Seife wird aus Oel oder Fett bereitet: — Wie kommt es nun, daß man mit Seife und Wasser Fettflecke beseitigen kann?** Das Oel oder Fett enthält zwei Bestandtheile: der feste Theil heißt Stearin und der flüssige Theil Olein. Beide sind im Wasser nicht löslich; werden sie aber mit Natron oder Kali gesotten, so scheidet sich ein Bestandtheil derselben, Oelsüß genannt, aus und es entstehen Stearinsäure und Oleinsäure, welche mit dem Kali ein Compositum (nämlich Seife), bilden, das im Wasser völlig löslich ist.

„Stearin" kommt vom griech. Worte στέαρ, Talg. Die Stearinsäure verbindet sich mit dem Natron oder Kali und der ölige Bestandtheil des Fettes, Oelsüß, auch Glycerin genannt, scheidet sich aus. Kali (Kaliumoxyd) ist die Grundlage der Pottasche.

1893. **Was ist Gummi elasticum?** Ein aus verschiedenen Gattungen des Feigenbaums gezogener und an der Luft eingetrockneter Milchsaft. (S. Nr 1016.)

1894. **Was ist Gutta Pertscha?** Der eingetrocknete Saft eines in Malakka wachsenden Baumes (genannt Isonandra Gutta).

1895. **Welche Weine sind am reichsten an Spiritus und welche enthalten dessen am wenigsten?** Champagner ist einer der schwächsten Weine; nächst ihm folgt, in aufsteigender Ordnung, Rheinwein, dann der in England unter dem Namen Claret bekannte französische Wein, dann Xereswein (in England Sherry genannt) und endlich Portwein, welcher der stärkste ist

Champagner	enthält ungefähr	12	Proc.	Alkohol.
Rheinwein	„	13	„	„
„Claret"	„	16	„	„
Xeres (Sherry)	„	19	„	„
Portwein	„	23½	„	„

1896. **Wie macht man Stahl aus Eisen?** Das Eisen wird, mit Holzkohle umgeben, sechs bis acht Tage lang in einem Ofen einer intensiven Hitze unterworfen; der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Eisen und bildet „Kohleneisen" oder Stahl.

1897. **Gibt es nur eine Art Stahl?** Es gibt mehr als 100 je nach den verschiedenen Fabriken, Zwecken, Eigenschaften (z. B. der Härte) u. s. w. benannte Arten Stahl.

Scheerenstahl nennt man in England den häufig zerbrochenen und wieder zusammengeschweißten Stahl, aus dem man die Scheeren der Tuchscheerer fertigt.

1898. **Was ist Zeichnentinte?** Eine zum Zeichnen der Wäsche dienende Tinte. Man hat in der Regel zwei Flaschen: die eine enthält eine Auflösung kohlensauren Natrons und die andre eine Auflösung salpetersauren Silberoxydes. Man befeuchtet den zu zeichnenden Stoff zuerst mit kohlensaurem Natron, läßt ihn trocknen und schreibt dann mit einer in das salpetersaure Silber getauchten Feder darauf. Es schlägt sich nun auf dem Stoffe etwas Silberoxyd nieder und bleibt als das schwarze Zeichen zurück.

1899. **Wie zeichnet man Wäsche am besten?** Man schafft sich einen eisernen Stempel mit den erforderlichen Buchstaben oder sonstigen Zeichen an, erhitzt ihn sehr stark, bedeckt die zu zeichnende Stelle der Leinwand mit etwas feingepulvertem Hutzucker, drückt den heißen Stempel darauf, und das Zeichen wird nie verschwinden.

1900. **Wie wird Eisen und Kupfer galvanisirt?** Man taucht die eisernen oder kupfernen Gegenstände in geschmolzenes Zink: auf diese Weise bildet sich auf ihrer Oberfläche eine Legirung, welche die Orydation verhütet.

1901. **Was ist das zur Farbe benutzte Bleiweiß?** Kohlensaures Bleioryd. Man bereitet es, indem man Bleiplatten über irdene Töpfe legt, welche schwache Essigsäure enthalten und auf Lohe oder Dünger stehen. Das durch die Säure zerfressene Blei verbindet sich mit dem aus dem Dünger entwickelten Kohlenstoff und Sauerstoff und bildet mit ihnen kohlensaures Bleioryd, d. i. Bleiweiß.

1902. **Was ist Blockzinn?** Blockzinn nennt man das englische Zinn, welches durch Hitze gereinigt und in Formen gegossen ist, wodurch oft Blöcke von bedeutendem Umfang gebildet werden. (Man hat deren zu 3 Centnern und darüber.)

Einige bei Vergiftungen anzuwendende Gegenmittel.

1903. **Welches ist das beste Mittel, wenn Jemand ein mineralisches Gift, wie z. B. Arsenik, zu sich genommen hat?** Einige Eßlöffel voll feuchtem Eisenorydhydrat oder Magnesia, oder auch ein Weinglas voll Seifenwasser. Einige Zeit nachher kann man einige Tropfen von Brechwein und warmes Wasser in Menge geben.

1904. **Welches ist das beste Mittel, wenn sich Jemand mit Schwefelsäure, Scheidewasser (Salpetersäure) oder Oralsäure vergiftet hat?** Kalk, Kreide, Magnesia, kohlensaures Natron oder Seifenwasser und reichlich warmes Wasser. Auch kann man einen kleinen Löffel voll Brechwein hinzufügen, wenn er zur Hand ist.

Der Kalk oder die Kreide 2c. verbindet sich mit der Oralsäure und bildet oralsauren Kalk, der ganz unschädlich ist.

1905. **Welches ist das beste Mittel gegen Laudanum (Opium)?** Ein Theelöffel voll Senf und Bewegung des Patienten durch Gehen.

1906. **Welches ist das beste Gegenmittel, wenn Jemand Chlor zu sich genommen hat?** Verdünntes Ammoniak, wodurch die schlimmen Wirkungen des Chlors neutralisirt werden.

1907. **Welches ist das beste Gegenmittel, wenn Jemand eine zu reichliche Gabe von Jod verschluckt hat?** Eisenfeile

1908. **Welches ist das beste Mittel, wenn Jemand durch Dämpfe der Blausäure ohnmächtig geworden ist?** Man muß den Ohnmächtigen die Dämpfe von Bleichkalk riechen lassen und ihn mit kaltem Wasser übergießen, das ihn bald wieder zum Bewußtsein bringen wird.

1909. **Wie kann man Warzen u. s. w. entfernen?** Indem man sie mit Höllenstein, Schwefelsäure oder ätzendem Salmiakgeist wegätzt.

1910. **Welches ist das beste Mittel gegen Grünspan?** Zucker oder Eiweiß.

1911. **Welches ist das beste Mittel gegen Aetzsublimat?** (S. Nr. 1873.) Eiweiß oder Milch, die sich damit verbinden und seine giftigen Eigenschaften neutralisiren.

1912. **Welches ist das beste Mittel, wenn Jemand zu viel Obst gegessen hat?** Kalk, Kreide, Magnesia, kohlensaures Natron oder Seifenwasser (Lauge). Große Erleichterung gewährt es auch, wenn man den harten Theil von Käse (dicht bis zur Rinde geschnitten), stark mit gewöhnlichem Salze bedeckt, zu sich nimmt.

1913. **Wie heißt das berühmte, von Dr. Bunsen in Göttingen angegebene Gegenmittel gegen Arsenik?** Eisenoxydhydrat, wodurch die Wirkung des Giftes auf den Magen neutralisirt wird.

Vermischte Fragen.

1914. **Was versteht man unter der Schneelinie oder der Linie ewigen Schnees?** Eine sich von den Polen aus nach dem Aequator hin mehr und mehr erhebende Linie, oberhalb deren die Temperatur der Erdfläche nie über den Gefrierpunkt steigt und wo daher der gefallene Schnee nie schmilzt, sondern beständig den Boden bedeckt. In den Gegenden des Aequators ist die Schneelinie oder Grenze des ewigen Schnees natürlich am höchsten, während sie an den Polen mit der Erdfläche zusammenfällt. In Chili beträgt ihre Höhe über der Meeresfläche 5300 Meter (1 Meter ungefähr = 3 Pariser Fuß); im Himalaja (und zwar am südlichen Abhange) 3900 M.; in den Alpen 2630 M.; in Norwegen variirt sie zwischen 1660 und 750 M., und in Spitzbergen bildet schon das flache Land die Schneelinie.

1915. **Wie ist ein Platinfeuerzeug beschaffen?** Man läßt Wasserstoffgas auf feinzertheilte Platina strömen: das Gas erhitzt diese zum Weißglühen und entzündet sich selbst daran.

1916. **Warum entweicht zugleich mit dem Leben auch die Wärme aus dem Körper eines Menschen oder Thieres?** Weil keine atmosphärische Luft mehr durch Vermittelung der Lungen mit dem Blute in Verbindung steht. Die in den Capillargefäßen vor sich gehende Verbrennung hört dann sofort auf, gleichwie die Flamme einer Lampe erlischt, der es an Oel fehlt.

1917. **Welches sind die Ursachen der Selbstentzündung des menschlichen Körpers?** Die Ursachen dieser (in neuerer Zeit von einigen Chemikern mit Recht in Zweifel gezogenen) Erscheinung sollen sein: 1) Der stete und übermäßige Genuß *alkoholischer Getränke*; 2) außerordentliche *Beleibtheit* (Fettsucht) oder deren

Gegentheil: Vertrocknung der Haut in Folge außerordentlicher Magerkeit; 3) heftige Kälte, welche die Perspiration hemmt.

1918. **Wie nehmen wir mit Hilfe des Sehorganes die Gegenstände wahr?** Wir sehen die Gegenstände stets außer uns, obwohl sich ihr Bild auf unserer Netzhaut befindet. Die Blindgeborenen, die, nachdem sie erwachsen sind, das Gesicht erhalten, sind anfangs der Meinung, daß ihnen die Gegenstände die Augen berühren, bis sie nach und nach die Distance erkennen.

1919. **Warum scheinen Portraits stets die Augen auf uns zu richten?** Weil die Proportionen der Zeichnung, da die Oberfläche des Bildes eben ist, für alle Positionen, die man einnehmen mag, die nämlichen bleiben, zum wenigsten so lange, als man dem Bilde nicht allzunahe steht.

1920. **Wie theilen die Chemiker die verschiedenen Stoffe ein, die sich in der Natur finden?** In einfache Körper und in zusammengesetzte Körper.

1921. **Was ist ein zusammengesetzter Körper?** Die zusammengesetzten Körper sind diejenigen, aus denen man mehrere Substanzen abscheiden kann, welche durch ihre Eigenschaft sowohl unter einander selbst als auch von der Grundsubstanz verschieden sind.

1922. **Gib einige Beispiele.** Unser Kochsalz ist aus zwei Substanzen zusammengesetzt: Chlor und Natrium.

Der Salpeter aus Kali und Salpetersäure; das Kali selbst besteht aus Kalium und Sauerstoff; die Salpetersäure ist aus Stickstoff und Sauerstoff zusammengesetzt.

1923. **Was ist ein einfacher Körper?** Ein einfacher Körper (ein Element, Urstoff) ist ein solcher, der sich nicht in andre Stoffe (wie z. B. in Chlor, Natrium, Kalium, Sauerstoff, Stickstoff u. s. w.) zerlegen läßt.

1924. **Wie viel einfache Körper kennt man gegenwärtig?** Man kennt deren gegenwärtig fünf und sechzig, welche die Chemiker in zwei Klassen theilen: Metalloide und Metalle.

Es ist sehr möglich, daß die Fortschritte der Wissenschaft die Chemiker in Stand setzen werden, auch noch Zersetzungen mancher Körper zu bewerkstelligen, die wir gegenwärtig als einfach betrachten und die alsdann in die Klasse der zusammengesetzten kommen werden.

1925. **Welche einfachen Körper betrachten die Chemiker als Metalloide?** Sie betrachten funfzehn der einfachen Körper als Metalloide und fünfzig als Metalle.

„Metalloid" von μέταλλον εἶδος d. i. „metallähnlich".

Die Metalloide sind: 1. Sauerstoff, 2. Wasserstoff, 3. Stickstoff, 4. Schwefel, 5. Selenium, 6. Tellur, 7. Chlor, 8. Brom, 9. Jod, 10. Fluor, 11. Phosphor, 12. Arsenik, 13. Boron, 14. Silicium, 15. Kohlenstoff.

1926. **Warum hat man den Sauerstoff Zündkörper (Zündstoff) genannt?** Weil dieses Gas eine sehr starke Verwandtschaft zu allen andern Elementen zeigt und man, wenn es sich mit ihnen verbindet, stets bemerkt, daß während der Verbindung Wärme-Entwickelung vor sich geht.

Der Sauerstoff heißt Zündkörper (Brenner) oder Unterhalter der Verbrennung.

Alle andern Elemente heißen verbrennliche (oder der Oxygenation fähige) Körper.

Wenn sich der Sauerstoff mit den verbrennlichen Körpern verbindet, nennt man die Produkte dieser Verbindung verbrannte oder oxygenisirte Körperoxyde.

Die Vereinigung dieses Elements mit den andern heißt Verbrennung.

1927. **Wie theilt man die sauerstoffhaltigen Körper ein?** Man theilt sie auf Grund ihrer einander völlig entgegengesetzten Eigenschaften in zwei große Klassen: nämlich in Säuren und in Basen.

1928. **Warum heißen gewisse Verbindungen des Sauerstoffs mit den verbrennlichen Körpern Säuren?** Weil sie einen mehr oder weniger stark hervortretenden sauren Geschmack haben; man erkennt sie daran, daß sie die blaue Farbe des Lackmus in Roth verwandeln.

1929. **Was sind Basen?** Die Basen sind sauerstoffhaltige Körper, welche das Blau des Lackmus nicht röthen, auch keinen sauren, sondern einen scharfen, kaustischen Geschmack haben.

Die Basen stellen das Blau des gerötheten Lackmus wieder her und verwandeln bisweilen das Veilchenblau in Grün.

1930. **Kann ein einfacher Körper mehr als eine einzige Säure oder eine einzige Basen bilden helfen?** Ja; der nämliche Körper kann mehrere Säuren und mehrere Basen bilden.

1931. **Wie nennt man die verschiedenen Säuren je nach ihren Oxydationsstufen?** Die am wenigsten Sauerstoff enthaltende bezeichnet man mit dem aus dem Namen des verbrennlichen Körpers gebildeten und auf „ig“ (latein. — osum, französ. — eux und engl. — ous) endigenden Adjectiv; die an Sauerstoff reichere Säure aber bezeichnet man, indem man jenen Namen einfach mit dem Worte „Säure“ zu einem Worte verbindet.

1932. **Gib ein Beispiel!** Man nennt schwefelige Säure (acidum sulphurosum) eine solche, wo Schwefel sich nur mit einer kleinen Sauerstoffmenge verbunden hat; Schwefelsäure aber diejenige Verbindung, welche eine größere Proportion Sauerstoff enthält.

Das Wörtchen „unter“ vor dem Namen einer Säure gilt gleichsam als Diminutivform. Man bezeichnet demnach die durch Verbindung des Schwefels mit Sauerstoff gebildeten vier Säuren folgendermaßen:

1) Unterschwefelige Säure $S_2 O_2$.
2) Schwefelige Säure $S O_2$.
3) Unterschwefelsäure $S_2 O_5$.
4) Schwefelsäure $S O_3$.

Zu den chemischen Zeichen pflegt man die Anfangsbuchstaben der lateinischen Namen der betreffenden Körper zu benutzen, so z. B. S = Sulphur, Schwefel, und O = Oxygen., Sauerstoff.

1933. **Wie unterscheidet man die Basen nach ihren Oxydationsstufen?** Wenn ein verbrennlicher Körper nur ein einziges basisches Oxyd bildet, so verbindet man den Namen der oxydirten Substanz einfach mit dem Worte Oxyd, z. B. „Silberoxyd.“ Sind zwei Oxydationsstufen vorhanden, so heißt die niedrigere (am wenigsten Sauerstoff enthaltende) Oxydul, die höhere Oxyd (diese letztere enthält meist gleiche Aequivalente Sauerstoff und Metall). — Kommen mehrere Oxydationsstufen des nämlichen Körpers vor, so bezeich-

net man sie von der niedrigsten bis zur höchsten als: Suboxydul, Suboxyd, Oxydul, Oxyd, Super (Hyper-)oxydul, Super- (Hyper oder Per-)oxyd. Auch deutet man die Größe des Sauerstoffgehalts gleich durch die Benennung an und nennt eine Verbindung, die zweimal so viel Sauerstoff enthält als das Oxyd: Bioxyd; — die mit $1^1/_2$ mal so viel: Sesquioxyd; — und die mit $1^1/_2$ so viel als das Oxydul: Sesquioxydul. Auch deutet man, namentlich in Frankreich und England (auf Seiten deutscher Chemiker jetzt seltner) die Oxydationsstufen durch Vorsetzung griechischer Ordinalzahlwörter an, als: Protoxyd, Deutoxyd, Tritoxyd u. s. w., oder auch deutsch: einfach, zweifach, dreifach ꝛc. —

So sagt man z. B.:

1) Mangan-Protoxyd $Mn\,O$.
2) Mangan-Sesquioxyd $Mn_2\,O_3$.
3) Mangan-Bioxyd $Mn\,O_2$.

Protoxyd oder Oxydul ($Mn\,O$) d. h. 1 Atom Sauerstoff mit 1 At. Mangan.
Sesquioxyd ($Mn_2\,O_3$), d. h. $1^1/_2$ At. Sauerstoff mit 1 At. Mangan oder 3 At. gegen 2.
Bi-(oder Deut-)oxyd ($Mn\,O_2$) d. h. 2 At. Sauerstoff mit 1 At. Mangan (Braunstein).

1934. **Was ist ein Salz?** Eine Säure und eine Basis, die dergestalt verbunden sind, daß sie einander mehr oder minder neutralisiren.

1935. **Wie bezeichnet man die Salze?** Man unterscheidet sie durch ein aus dem Namen der Säure gebildetes Adjectiv, welches daher entweder auf „—sauer" oder „—igsauer" endigt.

1936. **Gib ein Beispiel.** Die schwefelige Säure, mit Kaliumoxyd (gewöhnlich Kali genannt) verbunden, bildet das schwefeligsaure Kaliumoxyd (schwefeligs. Kali); dagegen wird durch die mit Bleioxyd verbundene Schwefelsäure das schwefelsaure Bleioxyd gebildet.

„—igsauer" ist das Salz, welches am wenigsten reich an Sauerstoff ist; „—sauer" aber das Salz, welches am reichsten an Sauerstoff ist.
In den obigen Fällen spielen das Kaliumoxyd und das Bleioxyd (Blei-Protoxyd) die Rolle von Basen (Grundlagen).
—„sauer" wird im Lateinischen durch ein auf as (plur. ates) endigendes Wort bezeichnet, so z. B. sulphas, schwefelsaures Salz, (franz. und engl. bedient man sich einer nach dem nämlichen Worte gebildeten Form auf „— ate"). Auch sagen wir allenfalls im deutschen „Sulphate" u. s. w.
„—igsauer" dagegen wird in den genannten Sprachen durch ein Wort auf „ite" bezeichnet, welches wir auch bisweilen im Deutschen angewendet finden, z. B. Sulphite, schwefeligsaure Salze. —
„—urete" nennt man gewisse Verbindungen, in denen ein Körper, analog dem Sauerstoff, mit andern verbunden ist; so z. B. der Schwefel: — Sulphurete (vom lat. Sulphur, Schwefel) sind Schwefelmetalle. Die unter dieser allgemeinen Benennung begriffenen niedern Stufen der Verbindung (in diesem Falle also Schwefelungsstufen) heißen „— üre", z. B. Sulphüre, Chlorüre; die höhern Stufen dagegen „—ide", z. B. Sulphide, Chloride. Noch höhere Stufen bezeichnet man auch als „Per—ide" ꝛc.

1937. **Was ist ein Hydrat?** Ein Hydrat (vom Griech. ὕδωρ, Wasser) ist ein zusammengesetzter Körper, der unter seinen Bestand-

theilen auch Wasser enthält; doch ist in allen Hydraten das Wasser so innig mit den übrigen Substanzen verbunden, daß es nur in festem Zustande darin enthalten ist. Z. B. kohlensaures Kupferoxydhydrat besteht aus Wasser, Kohlensäure und Kupfer.

1938. **Warum bewirkt das Mondlicht, wenn es im Brennpunkte einer starken Linse gesammelt wird, kein merkliches Steigen des Thermometers?** Weil 1) das Mondlicht, da es schwächer als das der Sonne ist, von der Linse absorbirt wird, und weil 2) der Mond nur die Licht-, nicht auch die Wärmestrahlen, die ihm die Sonne zuwirft, auf die Erde sendet.

1939. **Wie viel Arten des Alkohols gibt es?** Man zählt gegenwärtig folgende fünf Arten desselben: 1) Methylalkohol (Holzgeist), ein Product der Destillation des Holzes; 2) den gewöhnlichen Alkohol (Weingeist), der sich bei der Zuckergährung bildet; 3) Amylalkohol (Amyloxydhydrat, Kartoffelfuselöl), das sich bei der Destillation des Kartoffelbranntweins erzeugt und desgleichen unter die Produkte der Gährung der Weintrester gehört; 4) das Aethal, welches sich bei der Zersetzung des Wallrathfettes bildet; 5) das Cerosin (das sich unter den fünf Alkoholarten allein in der Natur vorfindet, während die andern künstliche Producte sind) ist eine eigenthümliche wachsartige Substanz, die Hr. Avequin aus dem Zuckerrohr gezogen hat.

1940. **Was ist das zur Beleuchtung dienende Gas?** Doppelkohlenwasserstoffgas.

1941. **Was ist Doppelkohlenwasserstoffgas?** Das Gas, welches man erhält, wenn man die Steinkohlen oder fetten Oele bei Glühhitze zersetzt, und welches den lichtgebenden Theil des Leuchtgases bildet.

Das reine Wasserstoffgas brennt in Berührung mit der Luft mit einer sehr wenig glänzenden Flamme, aber die Flamme erzeugt viel Wärme.

Das Kohlenwasserstoffgas entwickelt sich stets während der natürlichen Zersetzung der organischen Stoffe und bei ihrer Destillation in offenem Feuer. Es brennt mit einem ziemlich schwachen gelblichen Lichte und besteht aus einem Volumen Kohlenstoff und zwei Vol. Wasserstoff ($C\ H_2$).

Das Doppelkohlenwasserstoffgas bildet sich bei der Destillation fetter, öliger und bituminöser Stoffe; es brennt mit einer sehr hellen weißen Flamme. Ein Volumen Doppelkohlenwasserstoffgas besteht aus zwei Theilen Kohlenstoff und zwei Theilen Wasserstoff ($C_2\ H_2$).

1942. **Warum hat man zwischen den Metallstücken, welche die Spirale der Napoleonssäule auf dem Vendomeplatze in Paris bilden, absichtlich kleine Zwischenräume gelassen?** Weil sich das Metall der Säule dermaßen zusammenzieht und ausdehnt, daß sich, wenn man alle Ausdehnungen zusammenrechnete, vom Winter zum Sommer Unterschiede von 20 bis 25 Centimetern in der Länge herausstellen würden.

Diese Spirale hat eine Länge von 43 Metern (d. i. ungefähr 130 Fuß; die erwähnte Ausdehnung würde ungefähr 1/2 bis 2/3 Fuß betragen.)

1943. **Was ist ein Sublimat?** Ein chemisches Präparat, dessen Basis gewöhnlich Quecksilber ist. Unter Sublimation versteht man die Operation, wo ein fester Körper durch Hitze in Dampf oder Dunst

verwandelt wird, welcher sich in dem kühlern Theile des Apparats als ein lockeres Pulver, „Blumen“ genannt, oder als dichte Masse, „Sublimat“, anlegt.

1944. **Wann tritt die sogenannte Luftspiegelung (Fata Morgana) ein, wo man ferne Gegenstände wie in einem See reflectirt oder hoch über ihrer wirklichen Lage in der Luft schwebend erblickt?** Man begegnet dieser Erscheinung meistens in heißen Sandwüsten oder zur See. Sobald die Luft, die den heißen Boden berührt, stark ausgedehnt ist, während die Luftschichten nach oben immer dichter werden, so erblickt man auf dem sandigen Boden wie in einem Spiegel ein umgekehrtes Bild der Bäume, Dörfer, des Himmels u. s. w.; ist dagegen die Erde kälter als die Atmosphäre und die untern Luftschichten dichter als die obern, so stellen sich diese Gegenstände hoch über ihrer wirklichen Position dar. Auf ähnliche Weise erblickt man zur See bisweilen eine noch ferne Küste oder eine außerdem noch ganz außer dem Gesichtskreise gelegene Gegend in der Luft.

Alphabetisches Register.

A.

B.

C.

D.

E.

G.

J.

K.

M.

N.

O.

S.

T.

U.

V.

W.

Druck von Otto Wigand in Leipzig.



